



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE ECOLOGÍA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**“MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL DISTRITO DE
CALZADA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTÍN”**

**TESIS: PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

Autor: Roiser Cervantes Chuquihuanga

Asesor: Blgo. M.S.c. Astrith Ruiz Rios

Código N° 06051610

Moyobamba – Perú

2012.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE ECOLOGIA
Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental

ACTA DE SUSTENTACION PARA OBTENER EL TITULO
PROFESIONAL DE INGENIERIO AMBIENTAL

En la sala de conferencia de la facultad de ecología de la universidad Nacional de San Martín-T. sede Moyobamba y siendo las **Siete de noche del día jueves 27 de Octubre del Dos Mil Once**, se reunieron el Jurado de Tesis Integrantes por:

ING. M.SC. SANTIAGO ALBERTO CASAS LUNA
ING. M.SC. YRWIN FRANCISCO AZABACHE LIZA
BLGO. PESQ. ESTELA BANCES ZAPATA

PRESIDENTE
SECRETARIO
MIEMBRO

BLGO. M.SC. ASTRIHT RUIZ RÍOS

ASESOR

Para evaluar la sustentación de la Tesis Titulado **"MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES DEL DSITRITO DE CALZADA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTÍN"**, presentado por el Bachiller en Ingeniería Ambiental **ROISER CERVANTES CHUQUIHUANGA**; según **Resolución N°0195_2010_UNSM-T/COFE-MOY** de fecha **02 de Noviembre del 2010**.

Los señores miembros del Jurado, después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran: **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de: **BUENO** y nota **CATORCE (14)**.

En fe de la cual se firma la presente acta, siendo las **20:45** horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.


.....
Ing. M.Sc. SANTIAGO A. CASAS LUNA
Presidente


.....
Ing. M.Sc. YRWIN F. AZABACHE LIZA
Secretario


.....
Blgo. Pesq. ESTELA BANCES ZAPATA
Miembro


.....
Blgo. M.Sc. ASTRIHT RUIZ RIOS
Asesor

DEDICATORIA

A Dios,

A mis queridos padres José Ramon Cervantes Correa y Orfelinda Chuquihuanga Merino que con gran esmero y apoyo constante, supieron inculcarme el espíritu de superación, dedicación y responsabilidad llegando a la meta final, cual es la culminación de mi carrera profesional.

A mis hermanos: Einer, Wilman, Nixon quienes confiaron en mí, brindándome buenos consejos y apoyo moral para continuar con este propósito.

A mis amigos por apoyarme y estar a mi lado, a su apoyo incondicional para poder realizarme profesionalmente en esta etapa tan importante de mi vida.

AGRADECIMIENTO.

- Al ser supremo que siempre me ha brindado su amistad incondicional y que hasta ahora me guía, me protege y me impulsa a seguir adelante.
- A la Universidad Nacional de San Martín-T - Facultad de Ecología, por darme la oportunidad de formarme en sus aulas y así asimilar los conocimientos para mi formación académica y profesional que me servirá para poder desenvolverme plenamente en el campo de mi carrera y en la sociedad que espera de mí.
- Al Gobierno Municipal de Calzada, por brindarme la oportunidad de poder ejecutar mi proyecto de Investigación en el Área de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos.
 - A la Blgo. Msc. Astrith Ruiz Ríos y el Ing. Ángel Tuesta Casique por brindarme sus modestos conocimientos en el tema, que fueron cruciales para la ejecución de la presente investigación.
 - Al Ing. Herbert Lopez Culqui, por sus sugerencias y consejos oportunos, para la cristalización del presente trabajo.

ÍNDICE

CARACTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE.....	iv
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix

PÁGINA

CAPÍTULO I:

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	01
1. Planteamiento del Problema.....	01
1.1. Antecedentes de la Situación que motiva el proyecto.....	02
1.2. Identificación de las causas del problema central.....	04
Árbol de Causas.....	06
1.3. Identificación de los Efectos del Problema central.....	06
Árbol de Efectos.....	08
Árbol de Causa – Efecto.....	08
2. Objetivos.....	10
2.1. Objetivo General.....	10
2.2. Objetivo Específico.....	10
3. Fundamentación Teórica.....	10
3.1. Antecedentes de la Investigación.....	10
3.2. Bases Teóricas.....	12
3.3. Definición de Términos.....	17
4. Variables.....	20
4.1. Características Generales de la ciudad.....	20
5. Hipótesis.....	32

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

1.	Tipo de Investigación.....	34
2.	Cobertura de estudio.....	34
3.	Procedimiento.....	36
3.1.	Coordinación con la municipalidad distrital.....	36
3.2.	Revisión y recopilación de la información	36
3.3.	Descripción y análisis del área de estudio.....	36
3.4.	Evaluación de las etapas del manejo de residuos sólidos.....	36
3.5.	Aplicación de encuestas.....	36
3.6.	Estudio de la características de los residuos sólidos.....	37
3.6.1.	Determinación del número de muestras.....	37
3.6.2.	Prueba de densidad.....	39
3.6.3.	Prueba de composición física.....	39
3.6.4.	Prueba de humedad.....	41
3.6.5.	Procedimiento y análisis de datos.....	41

CAPÍTULO III

RESULTADOS

1.	Ubicación del proyecto.....	42
1.1.	Plano general de Calzada.....	44
2.	Participación de las entidades involucradas y los beneficiarios.....	45
3.	Breve descripción del proyecto.....	47
4.	Resultados de encuestas.....	48
5.	Caracterización de los residuos sólidos.....	55
6.	Acciones para el mejoramiento del sistema de manejo de residuos sólidos municipales de Calzada.....	62
7.	Gestión administrativa y financiera.....	67
8.	Mejoramiento de la cultura sanitaria de la población.....	68
9.	Análisis de la gestión de servicio.....	68
10.	Impactos ambientales del manejo actual de los residuos sólidos.....	69
11.	Impactos negativos al ambiente y la salud en el área de influencia	70

12. DISCISIONES.....	78
13. CONCLUSIONES.....	80
14. RECOMENDACIONES.....	81
15. REFERENCIASBIBLIOGRÁFICAS.....	83
ANEXOS.....	85



RESUMEN

El presente trabajo de investigación es un estudio realizado con el único propósito de contribuir a la solución de algunos problemas sociales de interés colectivo, como es el caso del manejo inadecuado de los residuos sólidos municipales que vienen sufriendo nuestros pueblos del territorio patrio, además queremos poner a disposición de las autoridades y población civil una sistematización de información básica en lo referente al manejo adecuado de los residuos sólidos de ámbito municipal; indicando para ello algunas consideraciones técnicas y pautas para brindar un adecuado servicio de limpieza pública en la localidad de Calzada, en tal sentido la información contenida en este documento puede ser validada como base referencial para la formulación de planes programas y proyectos de Saneamiento Ambiental principalmente, los mismos que deben ser implementados de acuerdo al orden de prioridad, ya que estamos hablando y poniendo en riesgo la salud y la calidad de vida de la población.

En este informe se puede encontrar información valiosa en lo que concierne a la producción per cápita de Residuos Sólidos por habitante/día, asimismo tenemos a nuestro alcance datos de caracterización física de los residuos sólidos domésticos, y finalmente se tiene al alcance requerimientos y datos técnicos para una propuesta de Relleno Sanitario Manual de la ciudad de Calzada.

Bajo este escenario el presente trabajo titulado “Manejo de residuos sólidos municipales del distrito de Calzada, provincia de Moyobamba – San Martín”, es el resultado de una investigación y determinación de las características físicas de los residuos sólidos que se generan en la ciudad de Calzada

Abarca los temas de generación per-cápita, densidad, composición física y humedad de los residuos sólidos provenientes de diferentes fuentes.

La investigación es complementada con una encuesta de los hábitos y actitudes de los usuarios del sistema municipal existente.

Sobre la base de esta información se presenta una serie de conclusiones, se formula varias recomendaciones.

Con la presente investigación, nos ha permitido llegar a la conclusión de que la ppc de la localidad de Calzada es de 0.60 Kg/Hab/Día, la densidad promedio es de 108.92 Kg/m³ y una Humedad de 81.99%, con lo que se recomienda dar inicio al desarrollo de un plan integral de gestión ambiental de los residuos sólidos, que contemple el diseño de las rutas de recolección, educación y concientización ambiental, clausura del botadero existente y ubicación de un lugar adecuado para disponer los residuos sólidos (un relleno sanitario).

ABSTRACT

This research work is a study with the sole purpose to contribute to the solution of some social problems of collective interest, as is the case of improper handling of municipal solid waste which are experiencing our peoples from the homeland, in addition we want to put at the disposal of the authorities and civil population a systematizing of basic information in what concerns the suitable managing of the solid residues of municipal area; by specifying some technical considerations and guidelines to provide an adequate public cleaning services in the Calzada town, in this sense the information contained in this document can be validated as reference basis for the formulation of plans, programs, and Environmental Sanitation projects mainly, the same that must be implemented according to the order of priority, since we are talking about and putting at risk the health and quality of life of the population.

In this report it is possible to find valuable information regarding the production per capita of Solid Residues for inhabitant / day, likewise we have to our scope information of physical characterization of the solid domestic residues, and finally requirements and technical information are had to the scope for an offer of Sanitary Manual Landfill of the Calzada city.

Under this scenario, the present work entitled "municipal solid waste management district of Calzada, Moyobamba province - San Martin", is the result of an investigation and determination of the physical characteristics of the solid waste generated in the city Calzada.

It includes the topics of generation per-capita, density, physical composition and dampness of the solid residues from different sources.

The research is complemented by a survey of the habits and attitudes of the users of the existing municipal system.

On the base of this information one presents a series of conclusions, several recommendations are formulated.

With the present investigation, it has allowed us to come to the conclusion of that the ppc of the Calzada locality is 0.60 Kg/ Hab/day, the average density is of 108.92 Kg/m³ and 81.99 % dampness , on what it is recommended to meet beginning to the development of an integral plan of environmental management of the solid residues, which contemplates the design of the routes of compilation, education and environmental education, closing of the existing dump and location of a place adapted to arrange the solid residues (a sanitary landfill).

Key words: municipal solid waste, suitable managing.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.

1. Planteamiento del Problema.

La realidad sobre el manejo de los residuos sólidos en las ciudades del país, ubica a los Gobiernos Municipales frente a problemas cada vez más complejos por la cantidad y la naturaleza diversa de los residuos, por el desarrollo de zonas urbanas dispersas, por las limitaciones de fondos económicos, el rápido crecimiento demográfico, limitada participación ciudadana, etc. Estos problemas como la contaminación del agua, suelo y aire, degradación de paisajes, problemas de salud pública devienen del inadecuado manejo de los residuos sólidos, tratado generalmente, en países como el nuestro, bajo el criterio intuitivo y subjetivo.

Bajo este contexto la localidad de Calzada no es ajena a esta realidad y comprendiendo que en la actualidad el manejo de residuos sólidos urbanos depende de estudios y proyectos que en las condiciones locales y regionales sean debidamente evaluadas y encaradas como un problema de ingeniería, particularmente de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, con la colaboración de otros profesionales. Así mismo, el presente estudio, pone en manos de la Administración Municipal de la localidad de Calzada una propuesta para la evaluación del sistema actual de manejo de residuos sólidos, con los respectivos análisis cuantitativos – cualitativos y propuestas de mejoramiento que permitan orientar la toma de decisiones de las autoridades pertinentes con la finalidad de promover mejores condiciones de salud y ambiente para la población.

El presente trabajo de investigación tuvo los siguientes objetivos: Conocer la situación del manejo de residuos sólidos en cada uno de sus etapas (generación almacenamiento, recolección, transporte, disposición final), determinar la producción per cápita, densidad, composición física, contenido de humedad de los desecho sólidos, e identificar los impactos ambientales negativos y proponer medidas que mejoren el manejo actual de los residuos sólidos en la localidad de Calzada.

En tal sentido que en la localidad de Calzada todo lo que concierne al manejo de residuos sólidos municipales es deficiente e inadecuado; por lo tanto con el trabajo de investigación, voy a contribuir con información para el mejoramiento y manejo adecuado de los residuos sólidos municipales de dicha localidad.

De este modo, me siento complacido de poner en manos de la Administración Municipal el presente estudio como una contribución al desarrollo de la noble localidad de Calzada. Esperando que los datos e información contenida en el presente informe sean tomados en cuenta en la formulación de planes y proyectos integrales de gestión ambiental de residuos sólidos, establecidos por la ley y exigidos por una sociedad saludable. De igual forma, espero recibir sugerencias con el fin de mejorar trabajos sucesivos sobre el tema.

En tal sentido me permito enunciar el siguiente planteamiento del problema Central:

¿Cuál es el Manejo de los Residuos Sólidos de la localidad de Calzada 2010?

1.1. ANTECEDENTES DE LA SITUACIÓN QUE MOTIVA EL PROYECTO

Motivos que Generaron la Propuesta del Proyecto

El inadecuado sistema de saneamiento básico de la localidad de Calzada, el mismo que se traduce en inadecuado de todo el Sistema actual de la gestión de Residuos Sólidos de procedencia municipal principalmente.

Las autoridades municipales de toda la región San Martín tienen cumplir el reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, el mismo que debe entrar en un proceso de implementación de manera disciplinada y con responsabilidad Social y Ambiental.

Características de la Población Afectada

El distrito de Calzada fue creado por Ley el 6 de noviembre de 1851, fue elevado a la categoría de Villa con el nombre de ***DULCISIMO CORAZON DE JESUS***, ya después fue elevada a la condición de distrito por Ley del 2 de enero de 1,857, la capital del mismo nombre se encuentra a una altitud de 850 msnm, la misma que por su ubicación geográfica ha sufrido un crecimiento significativo hasta la década de los años 1980, posteriormente se mantuvo casi equilibrado, esto debido a que la

mayoría de su población emigró a otras ciudades de la región en busca de mejores servicios educativos para sus hijos, pero a consecuencia de este “despoblamiento” los beneficios de los servicios públicos son escasos, la cual ha repercutido en la educación de los pobladores, lo cual se ha visto plasmada en el desconocimiento de las buenas prácticas de higiene, salubridad, manejo de residuos sólidos y diversas acciones que ayudarían a mejorar su calidad de vida y del ambiente donde viven.

El Distrito de Calzada tiene como capital a la ciudad del mismo nombre y cuenta en la actualidad con 4 caseríos reconocidos que a continuación se mencionan: San Francisco del Pajonal, San Juan de Tangumí, Faustino Maldonado, Santa Rosa del Bajo Tangumí.

La localidad de Calzada, forma parte del potencial turístico de la región, aún sin explotar, la falta de una infraestructura adecuada para un buen turismo receptivo constituye uno de los grandes problemas que existen para el impulso y desarrollo socio-económico, pues no solo de la región sino del país.

En el distrito de Calzada, se presta el servicio de recolección de residuos sólidos municipales, que hasta la actualidad viene siendo deficiente, a duras penas se realiza el barrido y almacenamiento en la plaza de armas y calles circundantes, esta acción es originaria de muchos factores, siendo dos causales principales:

- Ausencia de una sensibilización a la población y las autoridades locales.
- Escaso recursos económicos asignados por el gobierno local, debido a que su presupuesto de FONCOMUN mensualmente asciende aprox. en S/. 32,000.00.

Identificación del Área de Influencia del Problema de Residuos Sólidos

El presente proyecto de investigación posee como área de influencia se tiene la localidad de Calzada, tanto urbana como periférica, los mismos que generan residuos sólidos domiciliarios y que viene desequilibrando la parte de visión urbana y paisajística de dicha localidad.

La Municipalidad como autoridad local y elegida por voto popular, es la principal responsable de la situación actual del manejo de residuos, y también de conducir a la población a la concientización acerca de la importancia del manejo oportuno y responsable de los residuos sólidos partiendo de los buenos hábitos de los mismos pobladores, ya que dependerá de su responsabilidad poder obtener buenos resultados.

1.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS CAUSAS DEL PROBLEMA CENTRAL.

Para la identificación y el análisis de las causas y en consecuencia del problema central permiten ampliar su comprensión e ir más allá de sus manifestaciones visibles, facilitando la identificación de posibles soluciones. Con este propósito elaboramos el árbol de causas – efectos, Para identificar las causas del problema:

“Cuál es el Manejo de los Residuos Sólidos de la localidad de Calzada 2010”.

Mediante una lluvia de ideas, nos ayudará a dar un mejor entendimiento para formular las causas:

- **Carencia de un plan de fortalecimiento de capacidades en el manejo de los residuos sólidos de ámbito municipal:** No sólo concierne a las autoridades municipales sino también a todas las autoridades en su conjunto que existen dentro la localidad, que en su gran mayoría no consideran prioritario el problema que se ha generado por el mal manejo.
- **Inexistencia de un plan de Gestión distrital de los residuos sólidos de la localidad de Calzada:** Se refiere a que no existe y por ende no conocen detalladamente la parte técnica operativa del Manejo de residuos sólidos que se generan en la localidad de Calzada.
- **Inexistencia de un relleno sanitario Manual de la localidad de Calzada:** El poco interés de las autoridades regionales, provinciales y distritales en proponer

el Diseño y Construcción de un Relleno Sanitario Manual de la localidad de Calzada.

- **Disposición final de los residuos sólidos en botaderos municipales a tajo abierto:** La gran mayoría de la población no son conscientes del daño que están causando con el arrojo directo de residuos sólidos en las vías y espacios públicos de nuestra ciudad.
- **Arrojo de basura en las riberas del río Indoche y quebradas de la localidad:** Ocasionado por la poca información que cuentan acerca de la problemática, ignorando muchos de ellos los efectos que ocasiona este tipo de problema municipal, aduciendo que es problema de las autoridades y no es su responsabilidad; ya que los ríos se han convertido en botadero de Residuos Sólidos de diferentes fuentes de producción.

AGRUPACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LAS CAUSAS.

Del ítem anterior se afirma que será necesario agrupar las causas de acuerdo a su relación con el problema central, por lo tanto algunas afectarán directamente (causas directas) y otras lo afectarán a través de las anteriores (causas indirectas).

a. Causas Directas:

La población usuaria del servicio no toma conciencia sobre el problema a resolver.

Inexistencia de asesoramiento técnico especializado en el tema orientado a las autoridades municipales que toman decisiones.

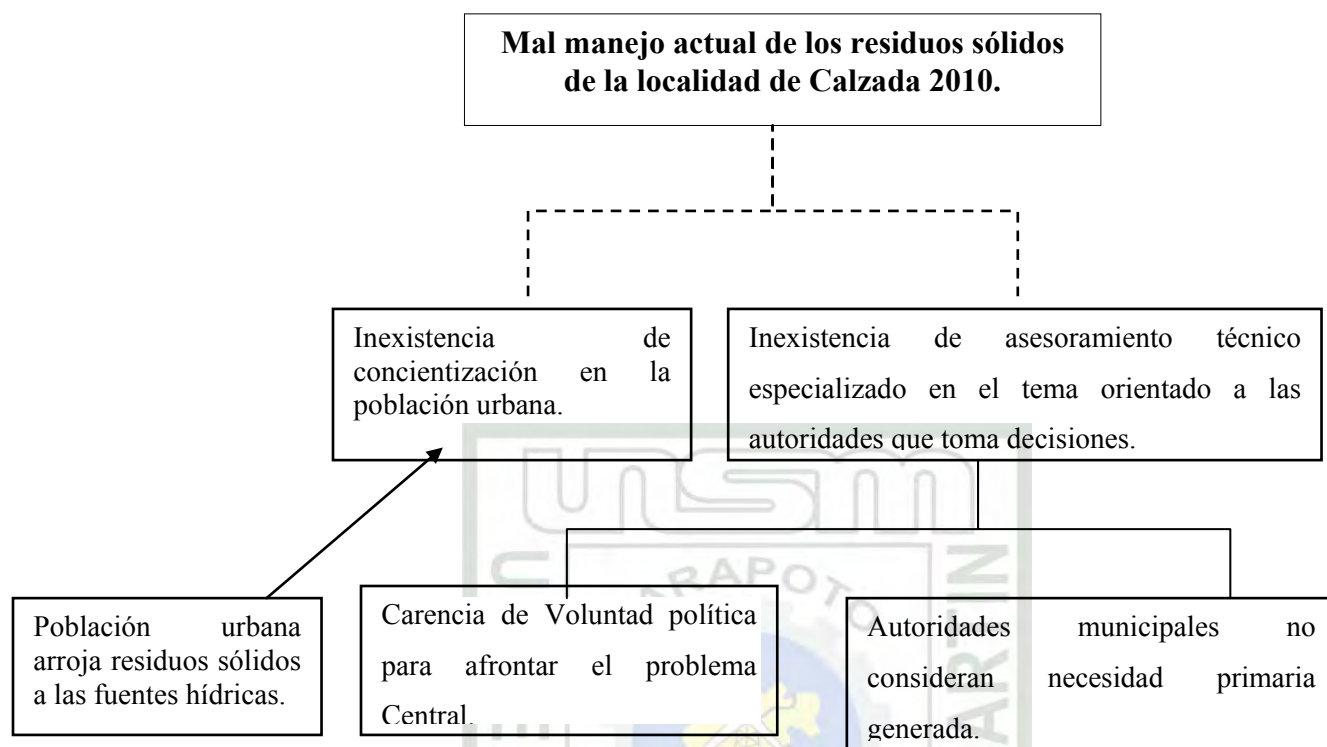
b. Causas Indirectas:

Población urbana arroja residuos sólidos a las fuentes hídricas.

Carencia de Voluntad política para afrontar el problema.

Autoridades municipales no consideran necesidad primaria el problema Central.

Árbol de Causas



Fuente: Elaboración propia

1.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS DEL PROBLEMA CENTRAL.

El mal manejo de Residuos Sólidos de la localidad de Calzada 2010, ha ocasionado efectos directos e indirectos.

En tal sentido, se identificó los siguientes efectos:

- **Inadecuado Almacenamiento y Recolección de Residuos Sólidos en la localidad de Calzada 2010:** La acumulación de estos residuos sólidos en vías públicas y espacios urbanos provocan malos olores a los transeúntes y vecinos que se encuentran cercanos a los diferentes tipos de Residuos Sólidos que se generan en nuestra ciudad.
- **Contaminación del Recurso Suelo y Aire:** El arrojado directo de residuos sólidos directamente al aire y suelo, provoca la contaminación, alterando las propiedades físicas y químicas.

- **Problemas de Salud en los Usuarios del Servicio Municipal:** Al ser contaminado el recurso agua, los demandantes de este recurso tienen problemas de salud ya sea directa o indirectamente, debido a la carga de contaminantes presentes en los lixiviados.
- **Presencia de Vectores Transmisores de Enfermedades:** La acumulación de residuos sólidos en forma de rumas en las afueras de las calles y espacios públicos, permite la presencia de vectores transmisores de enfermedades.
- **Panorama Urbano Desagradable:** Una ciudad con estas características muestra un aspecto urbano desagradable para los visitantes, alejando de esta manera las posibilidades de generar ingresos en esta ciudad por el turismo que está creciendo en esta localidad como por ejemplo el morro de calzada.

AGRUPACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LOS EFECTOS.

Los efectos de este problema tienen la siguiente jerarquización:

a. Efectos Directos:

Contaminación del recurso paisajístico, suelo y aire principalmente
Almacenamiento y Recolección de Residuos Sólidos insipiente.

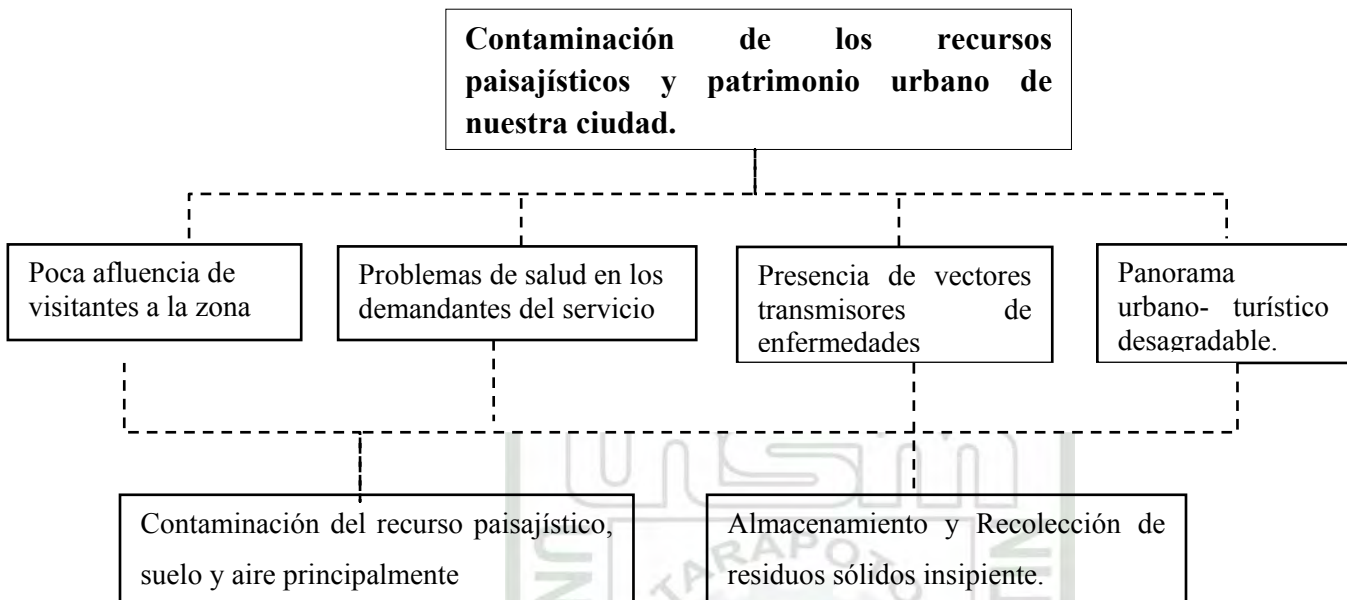
b. Efectos Indirectos:

Poca afluencia de visitantes a la zona.
Problemas de salud en los demandantes del servicio.
Presencia de vectores transmisores de enfermedades.
Panorama urbano- turístico desagradable.

c. Efecto Final:

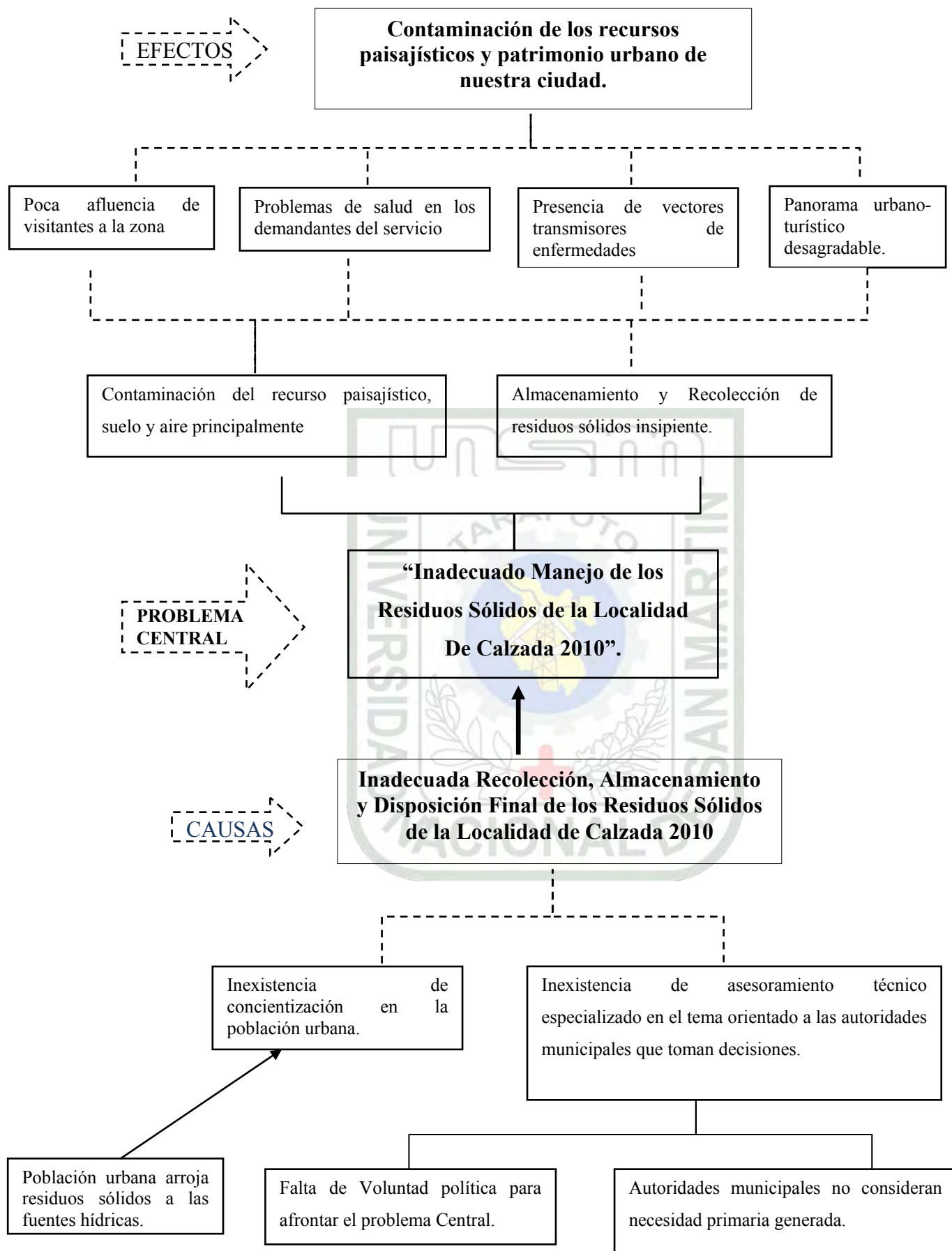
Contaminación de los recursos paisajísticos y patrimonio urbano de nuestra localidad de Calzada 2011.

Árbol de Efectos



Fuente: Elaboración propia.

Árbol de Causa – Efecto



Fuente: Elaboración propia

2. OBJETIVOS:

2.1. Objetivo General:

- Evaluar el manejo de residuos sólidos municipales de la localidad de Calzada 2010.

2.2. Objetivos Específicos:

- Determinar el diagnóstico situacional del manejo de residuos sólidos de la localidad de Calzada
- Determinar la producción doméstica de residuos sólidos por persona al día (PPC) que se genera en la localidad de Calzada.
- Determinar la caracterización física de los residuos sólidos municipales.
- Calcular el porcentaje de humedad de los residuos sólidos de procedencia domiciliaria.
- Proponer medidas y/o pautas para mejorar adecuadamente los residuos sólidos domésticos de la localidad de Calzada.

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

3.1. Antecedentes de la investigación.

El Ing. David Tamblyn, especialista del Servicio Universitario Mundial de Canadá (SUM – Canadá), en un estudio sobre el sistema de Manejo de Residuos Sólidos en Sechura (Piura – 1999) en cuanto a las características de sus residuos sólidos obtuvo: PPC = 0,52 kg./hab./día, densidad de 289/m³ en composición el 49.1% corresponde a la parte orgánica y el 50.9% a la parte inorgánica.

El Ing. Juan Carlos Ortiz Oyarce, en similar estudio en Celendín (Cajamarca – 1999) obtuvo: PPC 0,494 kg./hab./día, densidad 286,7 kg. /m³ composición 32.8% parte orgánica y 67.2% de naturaleza inorgánica.

Así se podrá mencionar otros resultados en cuanto a la recolección, transporte y / o disposición final. Igualmente estos resultados son de mucha utilidad en el diseño y

planificación de propuestas más apropiados y viables, acordes con la realidad, para el tratamiento de los residuos. Otro punto que valdría resaltar es la ubicación geográfica de los estudios que permiten identificar diferencias en los resultados de los datos obtenidos.

Noriega Vela e., Velásquez Carranza W., Manejo de los Residuos Sólidos en la Ciudad de Moyobamba, concluyó que:

Es notoria una débil actividad municipal en cuanto al manejo de los residuos sólidos en la ciudad de Moyobamba, debido al manejo burocrático, a la falta de planeamiento y carencia de profesionales que tengan conocimiento de cómo implementar estrategias y poner en práctica técnicas orientadas a mejorar la gestión de los residuos sólidos.

No se realiza una disposición final de los residuos sólidos, ambiental y sanitariamente adecuada, ya que ya que estos son depositados a cielo abierto en el botadero, motivando la presencia masiva de aves de rapaña, roedores y moscas, los cuales deterioran el paisaje de la zona.

Lozano Chung R., Manejo de residuos sólidos municipales de la ciudad de Cuñumbuqui, concluyó que:

El sistema de manejo de residuos sólidos municipales en la ciudad de Cuñumbuqui, se vienen realizando de manera empírica, con criterios técnicos limitados en todas sus fases.

Las características básicas de composición física y contenido de humedad de los residuos sólidos de la ciudad de la ciudad de Cuñumbuqui contribuyen a la realización de un proyecto piloto de producción de compost, el mismo que puede incluir algunas actividades de reciclaje.

Vargas Mejía S. J., Propuesta de manejo de residuos sólidos de la ciudad de Soritor- Moyobamba, concluyó que:

El manejo de residuos sólidos en la ciudad de Soritor, se viene realizando de manera inadecuada, sin criterios técnicos en todas sus etapas, comenzando desde que la ruta de recolección actual abarca solo 17% de la Población demandante, originando que la población no atendida vierta sus residuos sólidos en las calles o lugares periféricos de la ciudad lo que conlleva a deteriorar el ambiente y la salud de los pobladores, el vertido final se realiza en un botadero a cielo abierto, que es un constante foco de contaminación.

Es evidente la necesidad de mejorar el servicio de limpieza pública en la ciudad de Soritor, tanto por parte de la población como por parte de la Municipalidad, puesto que tiene como deber velar por el bienestar de su población y la población a su vez tiene la obligación de velar por el adecuado manejo de los residuos sólidos de su comunidad.

Pérez Villar N. R., Manejo de residuos sólidos en la localidad de Calzada, concluyó que:

El sistema actual de manejo de los residuos sólidos urbanos se viene realizando de manera empírica, sin criterio técnico en todas sus fases debido a la manera burocrática, a la falta de planeamiento y a la carencia de profesionales que tengan conocimiento de estrategias y técnicas de orientadas a la gestión de residuos sólidos.

El actual manejo de los residuos sólidos urbanos, viene generando impactos negativos al ambiente de un grado de manifestación irregular alto, debido a que la disposición final no es ni ambientalmente ni sanitariamente adecuada.

3.2. Bases teóricas.

3.2.1. Clasificación de Residuos Sólidos Según su Origen

Se puede definir por la actividad que los origines, esencialmente es una clasificación sectorial. Esta definición no tiene en la práctica límites en

cuanto al nivel de detalle en que se puede llegar en ella. Se tiene los siguientes tipos de residuos más importantes:

Residuos Municipales.

La generación de residuos municipales varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población, por ejemplo el creciente desarrollo de la economía chilena ha traído un considerable aumento en la generación de estos residuos; en la década de los años 60, la generación de residuos domiciliarios alcanzaba los 0.2 a 0.5 Kg/hab/día; hoy en cambio esta cifra se sitúa entre los 0.8 y 1.4Kg/hab/día.

Residuos Industriales.

La cantidad de residuos que genera una industria está en función de la tecnología del proceso productivo, calidad de las materias primas o productos intermedios, propiedades físicas y químicas de las materias auxiliares empleadas, combustibles utilizados y los envases y embalajes del proceso.

Residuos Mineros.

Incluye los materiales que son removidos para ganar acceso a los minerales y todos los residuos provenientes de los procesos mineros. En Chile y en el mundo las estadísticas de producción son bastantes limitadas. Actualmente la industria del cobre se encuentra empeñada en la implementación de un manejo apropiado de estos residuos, por lo cual se espera en un futuro próximo contar con estadísticas apropiados.

Residuos Hospitalarios.

Actualmente este manejo no es el más apropiado, al no existir un reglamento y norma clara al respecto. El manejo de estos residuos es realizado a nivel del generador y no bajo un sistema descentralizado. A nivel de hospital los residuos son generalmente esterilizados.

La composición de los residuos hospitalarios varía desde el Residuo tipo residencial y comercial a residuos de tipo médico conteniendo sustancias peligrosas.

Según el Integrated Waste Management Board de California-Usa, se entiende por residuo médico aquel que está compuesto por residuos que es resultado de:

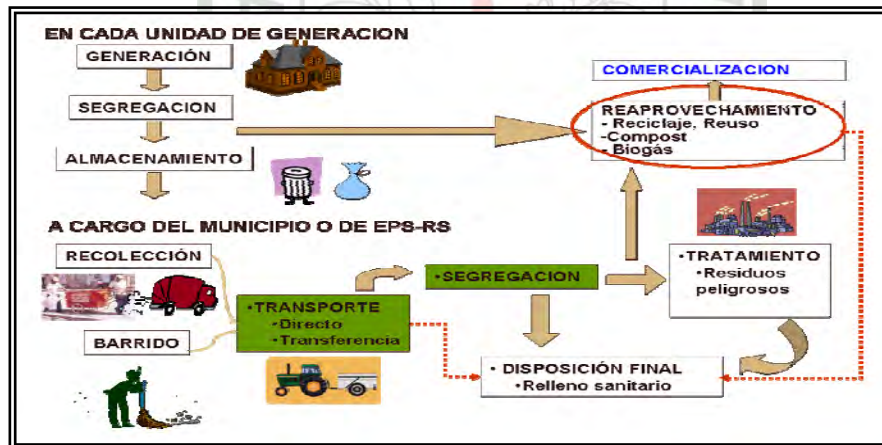
- a) Tratamiento, diagnóstico o inmunización de humanos o animales.
- b) Investigación conducente a la población o prueba de preparaciones médicas hechas de organismos vivos y sus productos.

SISTEMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Los aspectos técnico operativos se han analizado siguiendo el ciclo de vida típico de los residuos sólidos, así:

GRAFICO N° 01

Ciclo de Vida de los Residuos Sólidos.



Fuente: Imagen secundaria obtenida.

Durante los últimos 15 a 20 años, algunas grandes ciudades latinoamericanas han alcanzado estándares similares a los países desarrollados en el manejo de los servicios de limpieza urbana y la disposición de residuos sólidos municipales; sin embargo, la situación

general sigue siendo preocupante. En las ciudades intermedias y en los pueblos pequeños (e incluso en algunas ciudades grandes) el servicio es deficiente y genera un problema que afecta la vida diaria de millones de habitantes de la región.

Mientras que la inadecuada disposición de los residuos sigue poniendo en riesgo la salud de las comunidades afectadas debido a sus efectos directos sobre el aire y los recursos naturales, en especial sobre las aguas subterráneas requeridas para el consumo humano directo y el riego **(Fernández, 2002).**

Todos los residuos sólidos no tienen las mismas características. El volumen y tipo de residuos que se generan en las ciudades pequeñas y poblados rurales pueden variar de comunidad en comunidad y son diferentes a los producidos en las grandes ciudades. Las características dependen de la actividad que los genera y es conveniente conocer el tipo el volumen de residuos que produce cada actividad para desarrollar métodos de manejo apropiados. La cantidad y características de los residuos sólidos domésticos dependen principalmente de los hábitos de consumo y de la actividad productiva que eventualmente desarrolle cada familia (por ejemplo, crianza de animales domésticos, jardinería, agricultura en pequeña escala, etc. **(CEPIS – OPS, 2003).**

El sistema de manejo de residuos sólidos comprende: La generación, almacenamiento en el lugar de generación, recolección y transporte, tratamiento y disposición final. Las formas de tratamiento más conocidas son: La compactación que reduce el volumen, la trituración que reduce granulométricamente el residuo. El método de disposición final sanitaria y ambientalmente adecuado es el relleno sanitario y en la solución de uso más generalizado de disposición en el suelo **(Hederra, 1996).**

El correcto manejo de los residuos sólidos favorece significativamente el bienestar y la salud humana de la población. Los riesgos de contraer enfermedades o de producir impactos ambientales adversos varían considerablemente en cada una de las etapas por las que atraviesan los residuos sólidos. La generación y almacenamiento de residuos sólidos en el hogar puede acarrear la proliferación de vectores y microorganismos patógenos, así como olores desagradables.

El transporte inadecuado de los residuos sólidos se puede convertir en un medio de dispersión de las basuras por el pueblo y eventualmente podría causar accidentes ocupacionales.

La disposición no controlada de residuos sólidos contamina el suelo, el agua superficial y subterránea y la atmósfera y compromete directamente la salud de los manipuladores de residuos sólidos y de la población en general, cuando se alimentan animales de consumo humano sin precauciones sanitarias **(CEPIS – OPS, 2003)**.

En lo que respecta a la disposición final, el método que más se adecua a nuestra realidad es el relleno sanitario, para lo cual la ASCE (American Society of Civil Engineers) nos da una definición: “Relleno sanitario es una técnica para la disposición de la basura en el suelo sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestia o peligro para la salud y seguridad pública, método que se utiliza en principios de ingeniería para confinar la basura en un área menor posible, reduciendo su volumen al mínimo practicable, y para cubrir la basura así depositada con una capa de tierra con la frecuencia necesaria, por lo menos al fin de cada jornada” **(Haddad, 1999)**.

En la mayoría de las ciudades que se encuentran en los países en desarrollo, no existe una recolección separada para los desechos médicos, los trabajadores de recolección carecen de protección especial para el manejo de los desechos médicos y los vehículos no reciben ninguna limpieza

especial. Los desechos médicos son descargados junto con otra basura en los sitios de eliminación municipal, sin ninguna medida especial para proteger a los trabajadores o rebuscadores en el sitio de eliminación. **(Banco Mundial, 1994).**

Finalmente, uno de los problemas que enfrentan los prestadores de limpieza pública (Municipalidad u otros) está referido al aspecto financiero debido a la incapacidad para una cobranza efectiva que se refleja en una alta morosidad. Las Municipalidades y los sistemas de recolección comunitarios no son hábiles para recuperar todos los costos involucrados en sus operaciones de manejo de residuos sólidos. **(Alim. & Snell, 1999).**

3.2.2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS:

- **Basura.-** Término que corrientemente se emplea para definir los residuos sólidos.
- **Botadero.-** Es el lugar donde se disponen los residuos sólidos sin ningún tipo de control, los residuos no se compactan ni cubren diariamente y eso produce olores desagradables, gases y líquidos contaminantes.
- **Botadero Controlado.-** Lugar de disposición final de los residuos sólidos que no cuenta con la infraestructura necesaria ni suficiente para ser considerado como relleno sanitario. Puede ser usado de manera temporal debido a una situación de emergencia. En el botadero se dan las condiciones mínimas de operación para que los residuos no se encuentren a cielo abierto; estos residuos deberán ser compactados en capas para reducir su volumen y serán confinados periódicamente con material de cobertura.
- **Clausura de un botadero.-** Es la suspensión definitiva de la disposición final de los residuos sólidos en un botadero. Conlleva a un proceso gradual de saneamiento, restauración ambiental del área alterada debido

a la presencia del botadero y las actividades a realizarse después de la clausura.

- **Conversión de un botadero.-** Es el proceso de transformación de un botadero a un sistema de disposición final técnico, sanitario y ambientalmente adecuado, el cual puede ser un botadero controlado o un relleno sanitario.
- **Contenido de humedad.-** Pérdida de peso (expresada en porcentaje) cuando se seca una muestra de residuos con un peso constantes utilizando una temperatura de 100 – 105°C.
- **Contaminación Ambiental.-** Acción que resulta de la introducción del hombre directa o indirectamente al ambiente, de contaminantes que por su concentración, al superar los patrones ambientales establecidos o el tiempo de permanencia, hagan el medio receptor adquiera características diferentes a las originales, perjudiciales o nocivas a la naturaleza o la salud.
- **Densidad de la Basura.-** (Peso Volumétrico) Es la relación entre el peso y el volumen ocupado. La basura tiene una densidad, dependiendo del estado de compresión.
- **Flujo de residuos.-** La producción de residuos de una zona, lugar o instalación.
- **Gestión de Residuos Sólidos.-** Toda actividad administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo de residuos sólidos del ámbito nacional, regional y local.
- **Impacto Ambiental.-** Alteración significativa del ambiente. Esta puede ser positiva o negativa.
- **Manejo de Residuos Sólidos.-** Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucra manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final a cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final.

- **Operador.-** Persona natural que realiza cualquier de las operaciones o procesos que componen el manejo de los residuos sólidos, pudiendo ser o no el generador de los mismos.
- **PPC.-** Producción per cápita de residuos sólidos generalmente en kilogramos por habitante por día.
- **Residuos Sólidos.-** Conjunto de materiales sólidos de origen orgánico e inorgánico que no tienen utilidad práctica o valor comercial para la persona o actividad que los produce.
- **Residuo Sólido Orgánico.-** Residuo putrescible (ejemplo: cascara de frutas, madera, malezas, etc.)
- **Residuo Sólido Inorgánico.-** Residuo sólido no putrescible (ejemplo: vidrio, metal, plástico, etc.)
- **Residuos Comerciales.-** Aquellos generados en los establecimientos comerciales de bienes y servicios, tales como: centro de abastos, de alimentos, restaurantes, supermercados, bares, tiendas, centros de comunicaciones, bancos, centros de espectáculos, oficinas de trabajo en general, entre otras actividades comerciales y laborales analógicos.
- **Residuos Domiciliarios.-** Residuos generados en las actividades domésticas realizadas en los domicilios constituidos por restos alimenticios y otros generados cotidianamente en un domicilio.
- **Relleno Sanitario.-** Es una alternativa comprobada para la disposición final de los residuos sólidos. Los residuos sólidos se confinan en el menor volumen posible, se controla el tipo y cantidad de residuos, hay ventilación para los gases, se evitan los olores no deseados y hay drenaje y tratamiento para los líquidos que se generan por la humedad de los residuos y por las lluvias.
- **Disposición Final.-** Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos, como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura. Constituye la última actividad del sistema de limpieza pública.

- **Tratamiento.-** Cualquier proceso, método o técnica que permite modificar las características físicas químicas o biológicas del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y al ambiente.

4. VARIABLES:

- Variable Independiente: (X)

Tenemos:

X1: producción percapita (ppc)

X2: peso específico (densidad)

X3: humedad (H)

X4: Segregación física (composición)

- Variable Dependiente: (Y)

Tenemos:

Y: Manejo de residuos sólidos municipales

Por lo que se tiene el siguiente modelo:

$$Y = f(X1, X2, X3, X4)$$

4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CIUDAD.

a) Ubicación Geográfica:

La localidad de Calzada está ubicada a 12.5 Km. de la ciudad de Moyobamba (Este) y 12.5 Km. de Rioja (Oeste) en el lado izquierdo de la carretera marginal de la Selva, en los Km. 493 y 494 (puntos de ingreso) en el valle del Alto Mayo, conformado por las Provincias de Moyobamba y Rioja, al norte de la Región San Martín.

Sub región: Alto Mayo

Provincia: Moyobamba

Distrito: Calzada

b) Altitud

- Está a 850 m.s.n.m.

c) Límites:

- **Norte:** Con el distrito de Yantaló.
- **Este:** Con el distrito de Moyobamba (Río Indoché).
- **Oeste:** Con la provincia de Rioja (Río Tónchima).
- **Sur:** Con el distrito de Habana.



Fuente: imagen obtenida de Google Earth

d) Superficie

- La superficie del distrito es aproximadamente 95 383 Has. Una área urbana de 65.60 Has.

e) División Política

El Distrito de Calzada tiene como capital a la ciudad del mismo nombre y cuenta en la actualidad con 4 caseríos reconocidos que a continuación se mencionan:

- San Francisco del Pajonal.
- San Juan de Tangumí.
- Faustino Maldonado.
- Santa Rosa del Bajo Tangumi.

ENTORNO NATURAL:

a) Clima:

El clima de Calzada es húmedo, templado y cálido, con una temperatura media de 22 °C, con una máxima de 30 °C y mínima de 10.1 °C.

Por su ecosistema propio de trópico húmedo, la temporada de lluvias es variado durante todo el año, con una estación poco lluviosa (junio a agosto) y otra húmeda marcada (entre noviembre y marzo).

b) Hidrografía:

El distrito de Calzada está prácticamente limitado por tres ríos: En el Norte, río Tónchima, en el Sur el río Indoché, ambos tributarios del río Mayo, que aunque no limita al distrito, está próximo a este por el lado Este, perfilando un ecosistema.

Estos ríos tienen quebradas menores que alimentan a los Tónchima e Indoché como Tioyacu y Sapoyacu.

c) Fisiografía:

La unidad fisiográfica identificada corresponde al denominado paisaje montañoso, en este caso relativo a la cordillera oriental de los Andes. Presenta dos sub-paisajes los cuales están en relación directa a las pendientes y la disección, pie de monte que presenta pendientes entre 20 - 30 % y montaña con pendientes mayores a 70%. El factor pendiente determina que el área sea susceptible a la erosión.

d) Geología

La composición lito-estratigráfica y la geocronológica de las rocas aflorantes del área está conformada por una secuencia de calizas grises marinas puras del Triásico-Jurásico con gran deformación estructural y profundamente disectadas. Litológicamente está integrada por materiales sedimentarios de arenisca cuarzosa, lutitas grises, arcillas margas y calizas grises oscuras. Los suelos son de

naturaleza residual, moderadamente profundos a poco profundos, de escasa fertilidad y expuestos a riesgos de erosión pluvial.

e) Flora y Fauna:

Flora

En cuanto a las especies de flora más predominantes y conocidas dentro del distrito de Calzada son las siguientes:

Cuadro N° 01: Flora representativa del distrito de Calzada

ESPECIES DE FLORA			
Nº	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
FORESTALES			
2	Alfaro	<u><i>Calophyllum brasilensis</i></u>	Gutiferáceae
3	Almendra	<u><i>Caryocar sp.</i></u>	Caryocaraceae
4	Cedro Blanco	<u><i>Cedrela sp.</i></u>	Meliaceae
5	Cumala	<u><i>Virola cuspidata</i></u>	Myristicáceae
6	Pucaquiro	<u><i>Sickingia tinctoria</i></u>	Rubiaceae
7	Cetico	<u><i>Cecropia latifolia</i></u>	Moráceae
8	Quillosa	<u><i>Cespedecia spathulata</i></u>	Ochnaceae
9	Renaco	<u><i>Ficus sp.i</i></u>	Moraceae
10	Shaina	<u><i>Colubrina Glandulosa</i></u>	Rhamnaceae
PALMERAS			
1	Aguaajillo	<u><i>Mauritia flexuosa</i></u>	Palmaceae
2	Aguaje	<u><i>Mauritiella oculeata</i></u>	Palmaceae
3	Chonta	<u><i>Bactris ciliata</i></u>	Arecaceae
4	Pona	<u><i>Bactris langifrons</i></u>	Arecaceae
MEDICINALES			
1	Ajo Sacha	<u><i>Mansaa alliacea</i></u>	
2	Matico	<u><i>Piper angustifolia</i></u>	

ESPECIES DE FLORA			
Nº	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
3	Uña de Gato	<i>Uncaria tomentosa</i>	Rubiaceae
FRUTALES			
1	Indano	<i>Byrsonima coriacea</i>	Malpighiaceae
2	Cocona	<i>Solanum sessiliflorum</i>	
3	Indanocspi		
4	Caimito	<i>Chrysophyllum caimito L.</i>	Sapotaceae
5	Shimbillo	<i>Inga sp.</i>	

Fuente: Elaboración Propia.-2010

Fauna.

En cuanto a las especies de flora más predominantes y conocidas dentro del distrito de Calzada son las siguientes:

Cuadro N° 02: Fauna representativa del distrito de Calzada

ESPECIES DE FAUNA			
Nº	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
MAMIFEROS			
1	Tocón marrón	<i>Callicebus oenante</i>	Cebidae
2	Ratón del monte	<i>Oecomys superans</i>	Muridae
3	Conejo silvestre	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Liporido
4	Carachupa	<i>Dasypus novemcintus</i>	Dasypodidae
REPTILES			
1	Lagartija verde	<i>Stenocercus boettgeri</i>	Iguanidae
2	Loro Machaco	<i>Bothrops brazili</i>	Viperidae
ANFIBIOS			
1	Sapo común	<i>Bufo marinus</i>	Procoelae

AVES			
1	Manacaraco	<i>Ortalis guttata</i>	Cracidae
2	Paujil	<i>Mitu mitu</i>	Cracidae
3	Perdiz	<i>Tinamus major</i>	Tinamidae
4	Picaflor	<i>Loddigesia mirabilis</i>	
5	Tucan	<i>Ramphastos cuvieri</i>	Ramphastidae
6	Sui sui	<i>Thraupisepiscopus</i> sp	Thraupidae
INSECTOS			
1	Comejenes	<i>Syntemes sp.</i>	Neuroptera
2	Grillos		Orthoptera
3	Hormiga Curuhuinsi	<i>Atta cephalotes</i>	Formicidae
4	Hormiga Izula	<i>Atta</i> sp.	Formicidae
5	Hormiga Siczapa	<i>Atta</i> sp.	Formicidae
6	Insecto palo	n.i	Fasmidae
PECES			
1	Bagres	<i>Tillandsia aeranthos</i>	Pomacentridae
2	Mojarra	<i>Diplodus sp.</i>	<u>Sparidae</u>
3	Cotolo		

Fuente: Elaboración propia

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES:

A) Población Afectada.

La cobertura del proyecto abarcará a la localidad de Calzada del distrito de Calzada, las mismas que suman 2,797 habitantes, según la proyección al año 2010, tomando como referencia el censo poblacional del año 2007 (INEI).

La población beneficiaria indirecta es la población en general del distrito de Calzada.

Se abarca a toda la población porque no se tiene una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los

principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de las personas y buscando mejorar la calidad de vida de los pobladores del distrito tal como lo estipula en la Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos.

Para la proyección de la población al año 2010, se utilizó la fórmula del método geométrico, según lo recomienda la Guía de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Residuos Sólidos Municipales a Nivel de Perfil del Ministerio del Ambiente y del Ministerio de Economía y Finanzas.

$$P_F = P_O(1+r)^n$$

Dónde:

P_F = Población futura.

P_O = Población actual.

r = Tasa de crecimiento anual.

n = Número de años entre el año final e inicial.

Cuadro 03: Población beneficiaria directa del proyecto - Localidad de Calzada	
Proyección de la Población 2010	
Población al año 2007	2.698
Tasa de crecimiento intercensal distrital	1.21
proyección proyectada al 2010	2.797

Fuente: Elaboración propia 2010.

B) Población Urbana y Rural:

Según el Censo Poblacional del año 2007 realizado por el INEI, la población del distrito de Calzada presenta los siguientes resultados: en el área urbana del distrito se hallan 2,698 habitantes que representa al 66.70 % de la población total y en el área rural 1,347 habitantes representando el 33.30%. Cabe señalar, que la población femenina del distrito está representando por el 48.00%, mientras la población masculina se halla representa por el 52.0% del total. En el siguiente cuadro detalla esta variación.

Cuadro: 04 Población total por Provincia y Distrito				
VARIABLE / INDOCADOR	Provincia de Moyobamba		Distrito de Calzada	
	Cifras Absolutas	%	Cifras Absolutas	%
Poblacion censada	115,369	100	4,045	100
Hombres	34,452	29.9	2,104	52.0
Mujeres	25,357	22.0	1,941	48.0
Urbano	59,809	51.8	2,698	66.7
Rural	55,560	48.2	1,347	33.3
<i>Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Poblacion y VI de Vivienda</i>				

C) Salud, Higiene y Saneamiento Básico.

i. Servicios de salud.

La población del distrito Calzada enfrenta problemas de accesibilidad a los servicios de salud debido a varios factores, como son los bajos ingresos, resultado de una deficiente producción agropecuaria, insuficiente saneamiento básico, falta de trabajo, deficiente alimentación, falta de desagüe, inadecuado tratamiento de residuos, carencia de prácticas de higiene y adversas condiciones ambientales, entre otros; así como a la deficiente cobertura de atención del Puesto de Salud del distrito de Calzada, debido a una infraestructura y equipamientos limitados y a un déficit de personal de planta.

En el ámbito de influencia del proyecto, la población se beneficia con el único Puesto de Salud ubicada en la localidad del Calzada, donde los profesionales de la salud realizan controles continuos de parasitosis, enfermedades gastrointestinales e infecciosas en niños y adultos, con la finalidad de reducir los impactos de estas en la población.

ii. Saneamiento básico:

✦ Servicios de agua.

En la localidad de Calzada, según el Censo del 2007, del total de viviendas, el 93.95% cuentan con red pública dentro de la vivienda, el

3.1% con red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación, el 0.62% obtiene su agua de los pozos; tal como se puede apreciar en el cuadro siguiente:

Cuadro 05: Vivienda con Abastecimiento de Agua Potable				
VARIABLE / INDICADOR	Distrito de Calzada		Localidad de Calzada	
	Cifras Absolutas	%	Cifras Absolutas	%
Viviendas con abastecimiento de agua				
Red publica Dentro de la vv. (Agua potable)	682	67.93	606	93.95
Red publica Fuera de la vivienda	20	1.99	20	3.1
Rio, asequia, manantial o similar	88	8.76	-	-
poso	191	19.02	4	0.62

Fuente INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI Vivienda

✦ Servicio de desagüe.

El servicio de desagüe constituye uno de los servicios básicos más importantes dentro de un hogar, en la actualidad, la localidad de Calzada cuenta con una infraestructura de alcantarillado y sistema de desagüe adecuado que se viene ampliando el servicio, pero que todavía aún no entra en funcionamiento, debido a que se está trabajando en trabajos previos a las obras propias del proyecto.

Según el Censo de 2007 en la localidad de Calzada, del total de viviendas, solo el 2.79% cuentan con red pública de desagüe dentro de la vivienda, y el 75.66% de viviendas cuentan con pozo ciego o negro/letrina; como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro 06: Viviendas con Servicios Higienicos				
VARIABLE / INDICADOR	Distrito de Calzada		Localidad de Calzada	
	Cifras Absolutas	%	Cifras Absolutas	%
Viviendas con servicio higienico				
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	19	1.89	18	2.79
Red pública de desagüe fuera de la vivienda	5	0.5	5	0.78
Pozo séptico	149	14.84	118	18.29
poso ciego o negro / letrina	791	78.78	488	75.66

Fuente INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI Vivienda

D) Características de las Viviendas y del Entorno Urbano.

Las edificaciones de la zona urbana como Calzada, han logrado establecer diferencias significativas con el contexto que les rodea. Tanto los materiales utilizados como los usos que se le da a los diferentes espacios están estrechamente vinculados a las actividades cotidianas que desarrollan y a su entorno físico.

En cuanto al régimen de tenencia, material predominante en paredes, material predominante en pisos, se detalla a continuación en el siguiente cuadro:

Cuadro 07: Características de las Viviendas

VARIABLE / INDICADOR	Distrito de Calzada		Localidad de Calzada	
	Cifras Absolutas	%	Cifras Absolutas	%
VIVIENDA				
Viviendas particulares censadas				
Ocupada, con personas presentes	1,004	88.07	645	93.07
Ocupada, con personas ausentes	66	5.79	24	3.46
Tipo de vivienda	1,140	100	693	100
Casa Independiente	1,068	93.68	680	98.12
Vivienda en quinta	5	0.44	5	0.72
Local no destinado para hab.humana	3	0.26	2	0.29
Vivienda improvisada	6	0.53	6	0.87
Chozas o cabañas	58	5.09	-	-
Regimen de tendencia				
Alquilada	115	11.45	78	12.09
Propia pagando a plazos	56	5.58	51	7.91
Propia totalmente pagada	730	72.71	488	75.66
Material predominante en paredes	1,002	100	644	100
Ladrillo o Bloque de cemento	343	34.16	289	44.81
Adobe o tapia	61	6.08	52	8.06
Madera	121	12.05	24	3.72
Quincha	392	39.04	263	40.78
Piedra o Sillar con cal o cemento	1	0.10	1	0.16
Otro	84	8.37	15	2.33
Material predominante en pisos	1,004	100	645	100
Tierra	701	69.82	397	61.55
Cemento	285	28.39	243	37.67
Losetas, terrazos	3	0.30	2	0.31
Madera	11	1.10	-	-
Otro	4	0.40	3	0.47

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

Como se observa en el cuadro 02- 08, un 75.65% de las viviendas tienen un régimen de tenencia de ser propias totalmente pagadas; en cuanto al material predominante en paredes, el ladrillo o bloque de cemento, que representa el 44.81% del total de las viviendas; y el material predominante en pisos, es tierra, representando el 61.55% del total de las viviendas de la localidad de Calzada.

E) Características de la Educación.

La educación juega un papel clave en la transmisión de valores y la capacitación de las jóvenes generaciones, de allí que la compleja realidad educativa del distrito de Calzada, tanto desde la perspectiva del sector educación, como desde las condicionantes culturales de la población sea un tema que abordaremos en forma detallada.

En términos generales la problemática educativa del distrito reproduce las características de las prácticas educativas tradicionales del ámbito rural, con un déficit no sólo en lo referente a la infraestructura sino fundamentalmente en la calidad de los aprendizajes de los educandos.

Según el censo 2007, realizado por INEI, el 64.5% del total de la población de la localidad de Calzada, ha asistido a algún sistema educativo regular, el 18% de la población cuenta con educación superior y el 17.5% de la población es analfabeta, como se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro 08: Población con Nivel Educativo

VARIABLE / INDICADOR	Distrito de Calzada		Localidad de Calzada	
	Cifras Absolutas	%	Cifras Absolutas	%
EDUCACION				
Asistencia al sistema educativo regular (3 a 24 años)	1,562	66.0	985	64.5
De 03 a 05 años	68	4.4	42	4.3
De 06 a 11 años	564	36.1	367	37.3
De 12 a 16 años	467	29.9	327	33.2
De 17 a 24 años	463	29.6	249	25.3
Pobl. con educ. superior (15 y más años)	302	12.8	274	18.0
Hombre	165	54.6	145	52.9
Mujer	137	45.4	129	47.1
Pobl. analfabeta	503	21.3	267	17.5
Hombre	213	42.3	113	42.3
Mujer	290	57.7	154	57.7

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

F) Otros Servicios Existentes:

Servicio de energía eléctrica.

El alumbrado eléctrico, se ha tornado en una necesidad para los hogares en los últimos años debido a la importancia de este servicio para el desarrollo de una comunidad en los aspectos de educación, salud y actividades productivas.

Según el Censo de 2007, solamente el 92.25% del total de las viviendas de la localidad de Calzada cuentan con alumbrado eléctrico de red pública, haciendo un total de 595 viviendas y 7.75% no cuenta con alumbrado eléctrico en sus viviendas, como se observa a continuación en el cuadro:

Cuadro 09: Vivienda con sistema de Electrificación

VARIABLE / INDICADOR	Distrito de Calzada		Localidad de Calzada	
	Cifras Absolutas	%	Cifras Absolutas	%
Viviendas con alumbrado eléctrico	637	63.45	595	92.25
Viviendas sin alumbrado eléctrico	367	36.55	5	7.75

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

Telecomunicaciones.

La localidad de Calzada cuenta con cabinas de telefonía pública (teléfonos monederos, ubicados en pequeñas tiendas y cabinas de internet.

Turismo.

El distrito de Calzada cuenta con dos diversos atractivos turísticos como son: Laguna de Trancayacu - Centro Turístico "**La isla del Amor**", donde se tiene proyectado acondicionar el Centro Turístico "La Isla de Amor", con una adecuada infraestructura, para generar divisas y rentabilidad para el distrito de Calzada.

El recurso turístico "Morro de Calzada", lugar que por su belleza paisajística, cobra mucha importancia por el agua cristalina y pura que brota de una parte de la falda del morro, la cual sirve como agua potable para la población de calzada.

G) Organización de la Sociedad Civil.

El espacio social del distrito de Calzada presenta una media densidad institucional y niveles importantes de organización social. La Municipalidad Distrital y las agencias municipales de los centros poblados son actores importantes en este escenario, así como las organizaciones sociales de base como:

Organizaciones sociales de base:

- ✓ Los clubes de madres y del vaso de leche.
- ✓ Clubes deportivos.
- ✓ Organización de productores.
- ✓ Organizaciones religiosas.
- ✓ Instancias de concertación.
- ✓ Mesa de concertación.
- ✓ Rondas campesinas.

5. Hipótesis:

Con el manejo adecuado de los residuos sólidos municipales de la localidad de Calzada, se contribuye a la toma de decisiones para solucionar los problemas del manejo de los residuos sólidos municipales.

Así tenemos a:

❖ **Roberto Ávila Acosta.** En un cuadro resumen del marco metodológico de la investigación científica, menciona en el ámbito de estudios descriptivos:

La hipótesis puede no plantearse (Introducción a la Metodología de la Investigación, Pág. 68. Lima, 1997). Sin embargo, “Si aplicamos la Propuesta Técnica de Manejo de Residuos Sólidos en el distrito de Calzada, entonces se mejorará el Manejo de Residuos Sólidos”.

❖ **Ángel R. Velásquez - F. Nérida Rey C.,** quienes mencionan:

A pesar de que no negamos el papel de la hipótesis, en el marco del método general del conocimiento, éste no puede llevarse al extremo de exigir el planeamiento de hipótesis, incluso en aquellos estudios en los que el objetivo no es la explicación del fenómeno, sino solo su descripción – investigaciones descriptivas – o en las que van más allá, a su transformación – investigaciones técnicas-. En estos casos no negamos su posibilidad, sino simplemente su necesidad. (Metodología de la Investigación Científica, Pág.97. Lima, 1997).



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

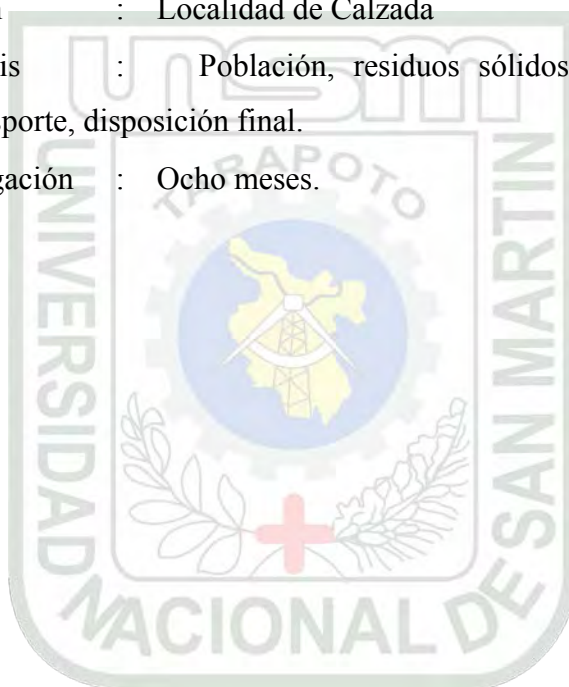
1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

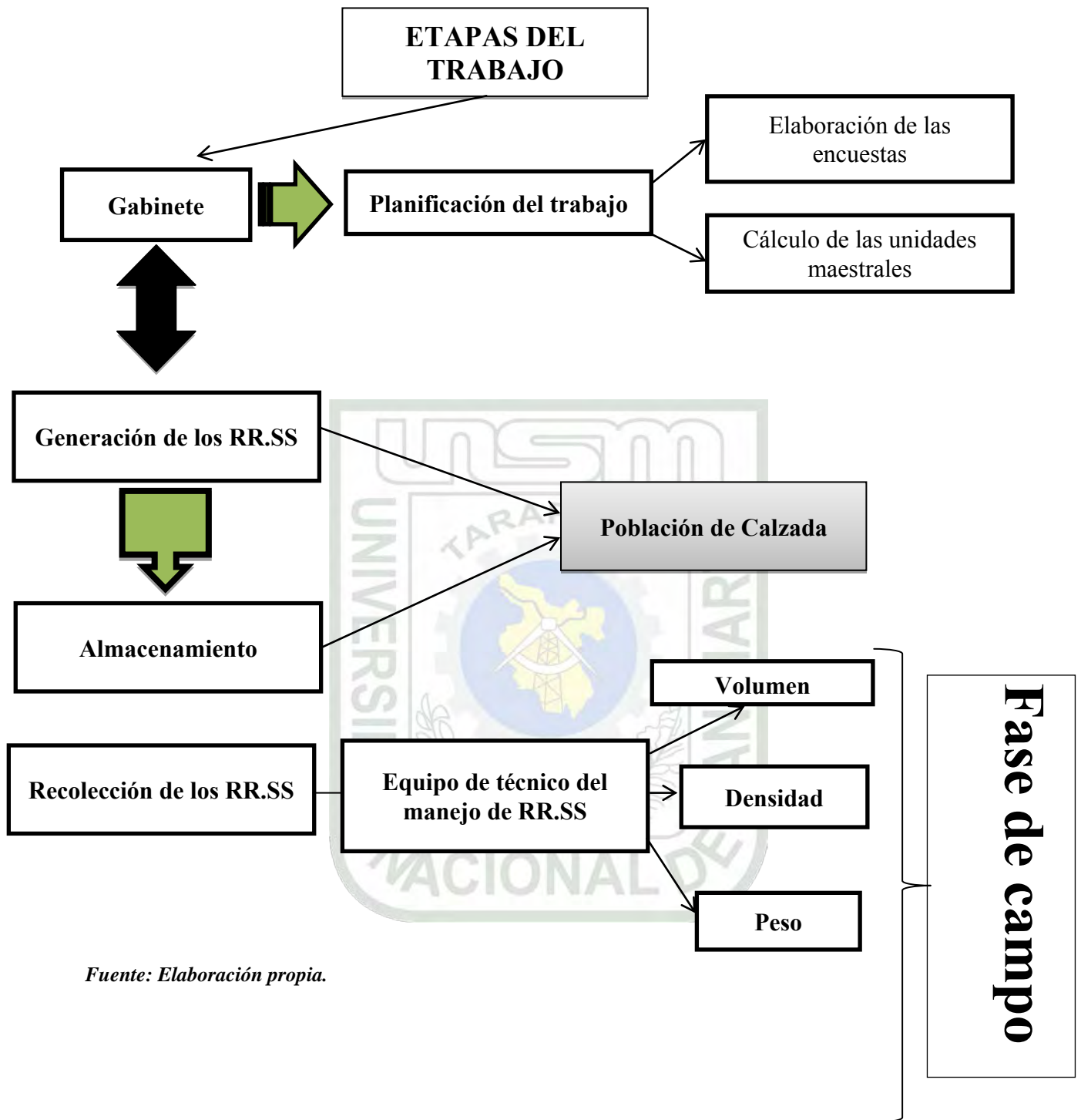
De acuerdo a la Orientación : Aplicada

De acuerdo a la técnica de Contrastación : Descriptiva

2. COBERTURA DE ESTUDIO

- Lugar de ejecución : Localidad de Calzada
- Unidades de análisis : Población, residuos sólidos, Almacenamiento, recolección, Transporte, disposición final.
- Periodo de investigación : Ocho meses.





Fuente: Elaboración propia.

3. PROCEDIMIENTO:

- 3.1. COORDINACIÓN CON LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL.** Se tuvo que realizar en primera instancia las coordinaciones con la autoridad sobre la ejecución del proyecto de tesis para las facilidades recibidas.
- 3.2. REVISIÓN Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.** Se investigó, recibió y analizó la información existente sobre el manejo de residuos sólidos en la localidad de Calzada.
- 3.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ÁREA DE ESTUDIO.** Para conocer las características peculiares de la ciudad (demografía, aspectos viales, clima, crecimiento urbano, servicios, etc.) y establecer su relación con el manejo de los residuos sólidos.
- 3.4. EVALUACIÓN DE LAS ETAPAS DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS** (Generación, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final) aplicando los siguientes métodos y/o técnicas:
- 3.4.1.** Observación directa.
- 3.4.2.** Mediciones.
- 3.5. APLICACIÓN DE ENCUESTAS.** Se realizó una encuesta estructurada a 81 viviendas (unidades muestrales) con un nivel de confiabilidad de 95% y error permisible de 5%. Para ello es importante conocer la población universal.

$$n = \frac{z^2 pq N}{E^2 (N-1) + z^2 pq}$$

Dónde:

n = NÚMERO DE MUESTRAS.

Z = NIVEL DE CONFIABILIDAD (95%)

P = PROBABILIDAD FAVORABLE.

Q = PROBABILIDAD DESFAVORABLE.

N = POBLACIÓN UNIVERSAL.

E = ERROR PERMISIBLE (5%)

La encuesta contiene 15 preguntas dividida en las siguientes categorías:

Demografía, Almacenamiento, Recolección y Eliminación, Composición y Segregación y Sobre el servicio municipal.

3.6. ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

Esta parte de la investigación se basó en los siguientes métodos y técnicas:

3.6.1. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE MUESTRAS.

Teniendo en cuenta el promedio de habitantes por vivienda se estima el número total de viviendas de la Localidad de Calzada, luego para determinar el número de la muestra se aplica la siguiente fórmula:

Dónde:

n= muestra de las viviendas

N = total de viviendas

Z = nivel de confianza

95%=1.96

σ = desviación estándar

E= error permisible

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1) E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

Una vez designados el número de viviendas al azar, se debe programar una difusión directa del trabajo a realizar a la población elegida, que consiste en:

- La distribución de bolsas plásticas para almacenar los residuos durante un día.

- Recolección de los residuos sólidos almacenados diariamente durante un periodo de 8 días, considerando el primer día como ensayo de la técnica y “limpieza” de la zona de estudio.
- Traslado diario de las bolsas al lugar de procesamiento de las muestras. (Centro de acopio de la municipalidad de Calzada).
- Para luego procesar la información y obtener promedios finales, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{PPC} = \frac{\text{Kg. Recolectados/ Día}}{\text{Número de Habitantes}}$$

- Para encontrar la ppc de comercios exteriores y de servicio se aplicó la siguiente formula

$$\text{PPC} = \frac{\text{Kg. Recolectados/ Día}}{\text{Número de Locales}}$$

- Para encontrar la ppc de mercados y mercadillos se aplicó la siguiente formula.

$$\text{PPC} = \frac{\text{Kg. Recolectados/ Día}}{\text{Número de Puestos}}$$

- Para encontrar la ppc de instituciones públicas y privadas

$$\text{PPC} = \frac{\text{Kg. Recolectados/ Día}}{\text{Número de Instituciones}}$$

Así se desarrolló el trabajo de campo durante los 8 días para obtener los resultados de los residuos sólidos municipales.

3.6.2. PRUEBA DE DENSIDAD (Peso específico). Se adquirió un balde palmerola (24.63 lt.) en el cual, se colocó la muestra, hasta una altura libre.

Una vez lleno, se levantó el balde unos 10 cm. sobre el suelo y se dejó caer tres veces seguidos, para uniformizar la muestra. Se calculó la densidad de los residuos sueltos.

Fórmula utilizada para el cálculo del peso específico o densidad:

$$D = \frac{w}{v}$$

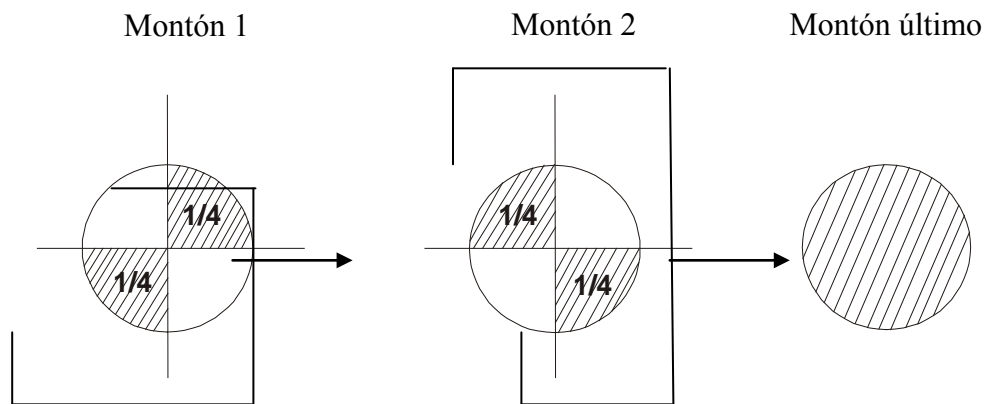
Donde:

D = Densidad o peso específico (Kg/m³)

W = Peso de los residuos sólidos (kg)

V = Volumen que ocupan los residuos sólidos en el cilindro en (m³).

3.6.3. PRUEBA DE COMPOSICIÓN FÍSICA. Se formó un montículo de los residuos sólidos recolectados para el cálculo de ppc. Estos fueron mezclados para luego dividirlos en cuatro partes y escoger las dos opuestas para formar otra muestra representativa más pequeña. Esta operación se repitió hasta obtenerse entre 20 a 40 kg. de residuos (método de cuarteo).



Del montón último se separaron los siguientes componentes:

- Orgánico
- Inorgánico.
- Papeles y cartones.
- Plásticos
- Metales
- Vidrios
- Textiles, etc.

Dar por terminada esta labor cuando toda la basura en estudio ha sido separada en sus componentes (plástico, vidrio, metal, etc.)

Pesar cada uno de los componentes separados de la basura (Pi).

Calcular el porcentaje de cada componente en la basura teniendo los datos del peso total y el peso de cada componente.

$$\% \text{ Componente} = \frac{\text{Peso componente separado (Kg.)} \times 100}{\text{Peso total de muestra (Kg.)}}$$

DONDE:

P_i = Peso de cada componente en los residuos (plástico, vidrio, metal, etc.)

W_T = Peso total de los residuos recolectados en el día

3.6.4. PRUEBA DE HUMEDAD. Para esta prueba se utilizó **El Método De Secado en Estufa**, que consistió en obtener una muestra representativa (100-150 gr.) de residuos sólidos para ser secados en una estufa a 105° C durante 24 horas. El porcentaje de humedad se estimó mediante la siguiente fórmula.

$$H = \frac{P_i - P_F}{P_i} \times 100$$

Donde:

H = Porcentaje de humedad (%)

P_i = Peso inicial de la muestra (gr.)

P_F = Peso final de la muestra (gr.)

Esta prueba se realizó en el Laboratorio de Biología y Química de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín.

3.6.5. PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS. Una vez que se ha realizado el análisis de los datos obtenidos en campo, éstos fueron organizados y procesados en forma manual y electrónica construyendo tablas, cuadros y gráficos estadísticos, planos, tablas de resumen, entre otros. Todo ello para facilitar la evaluación e interpretación de los datos y resultados.

CAPÍTULO III:

RESULTADOS

1. Ubicación del Proyecto.

○ **Ubicación Política:**

Departamento: San Martín.

Provincia: Moyobamba.

Distrito: Calzada.

○ **Ubicación Geográfica:**

Coordenadas UTM

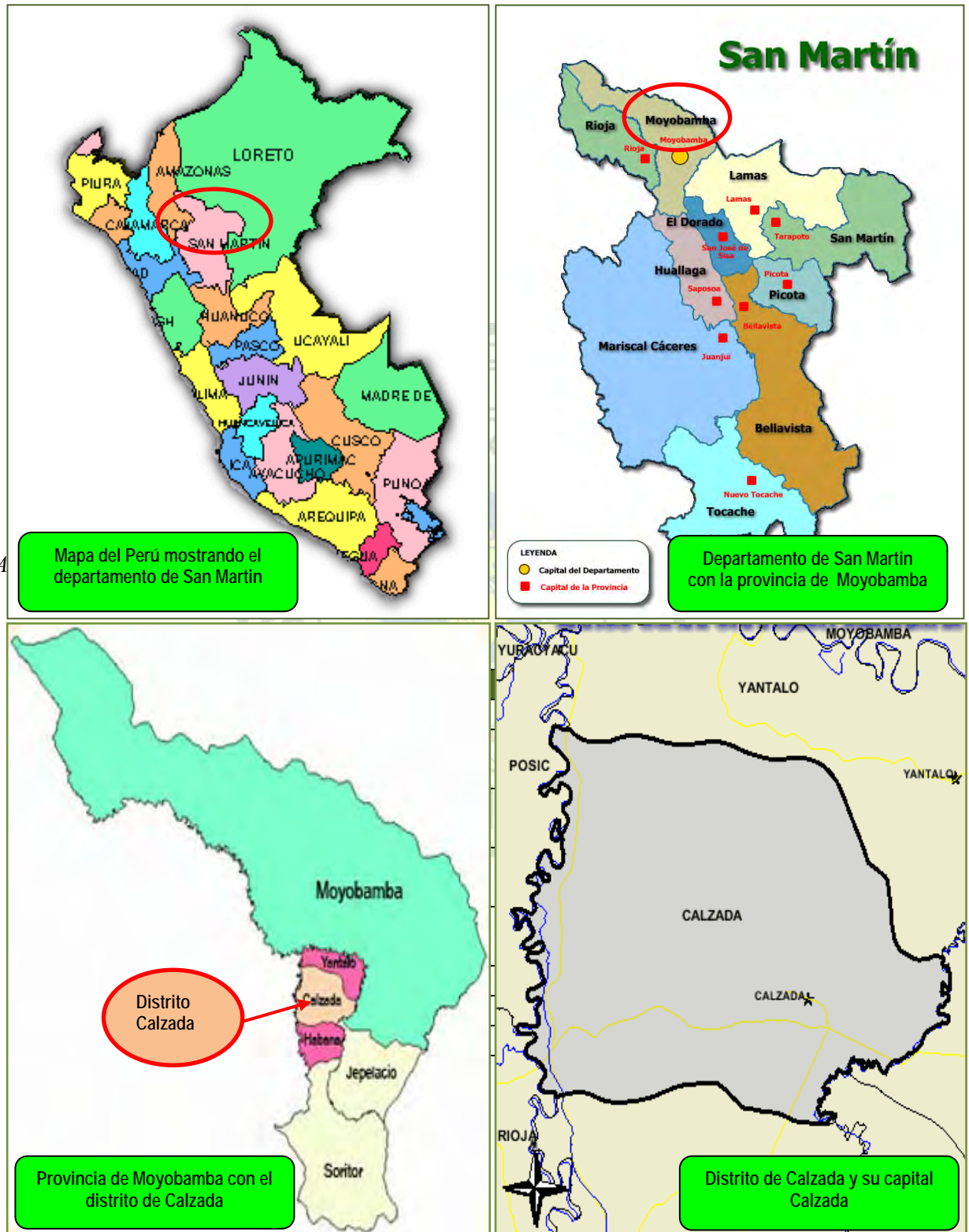
Datum: WGS 84

Cuadro N° 10: Coordenadas Geográficas

PUNTOS	COORDENADAS		Observación
	X	Y	
P 1	272014.6014	9332462.907	Perímetro
P 2	272136.6322	9332414.199	Perímetro
P 3	272136.6322	9332414.199	Perímetro
P 4	272269.8407	9332706.451	Perímetro
P 5	272114.3935	9333013.231	Perímetro
P 6	272009.3269	9333396.83	Perímetro
P 7	271734.1795	9333734.056	Perímetro
P 8	271394.1029	9333763.899	Perímetro
P 9	271244.5071	9333740.911	Perímetro
P 10	271182.6095	9333592.038	Perímetro
P 11	271099.9302	9333416.217	Perímetro
P 12	271281.0272	9333016.994	Perímetro
P 13	271353.0483	9332869.837	Perímetro
P 14	272014.6014	9332462.907	Perímetro

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Macro y micro localización del proyecto - Distrito de Calzada.



Fuente: Elaboración propia 2010

1.1. Plano general de la localidad de Calzada



2. PARTICIPACIÓN DE LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS Y LOS BENEFICIARIOS.

Cuadro 11: Matriz de involucrados.

Grupo o entidad involucrada	Funciones	Forma de Participación
Ministerio del Ambiente	Supervisar y sancionar el adecuado cumplimiento de las responsabilidades de los diferentes niveles de gobierno en cuanto a la gestión de todo tipo de residuos sólidos, al control y rehúso de los efluentes líquidos.	✓ Apoyar a los Gobiernos Regionales y Locales en el diseño y aplicación de las políticas ambientales relacionadas con el ámbito de sus competencias.
Gobierno Regional San Martín	Promover el bienestar de la población. Promover la elaboración e implementación del Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS) a nivel regional.	✓ Apoyar en la búsqueda del financiamiento del proyecto.
Dirección Regional de Salud-San Martín	El desarrollo de buenas prácticas de salubridad y la minimización de enfermedades producidas por efecto del mal manejo de residuos sólidos en la región. Monitoreo y control de la operación del Servicio de Limpieza Pública.	✓ Capacitación en temas de salubridad a los trabajadores del Servicio de Limpieza Pública y población en general.
Municipalidad Provincial de Moyobamba	Mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores de la provincia. Implementar el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos Provincial (PIGARS)	✓ Liderar la política provincial en Manejo de residuos Sólidos.
Municipalidad distrital de Calzada.	Mejoramiento significativo de la calidad de vida de los pobladores de todo el distrito. Integrarse al PIGARS Provincial y cumplir los acuerdos alcanzados.	✓ Gestionar la Asumir los gastos de pre inversión a nivel de perfil. ✓ Asumir los gastos de operación y mantenimiento del presente proyecto. Participar en la búsqueda del financiamiento del proyecto.
Población del distrito	Mejoramiento de la calidad de vida y desarrollo económico. Conformación de organizaciones para vigilar el buen desempeño del servicio limpieza pública.	✓ Participar activamente en el desarrollo del proyecto a nivel de sociedad civil.

Fuente: Elaboración propia 2010

Es importante mencionar y lograr la participación efectiva de las instituciones involucradas y los pobladores beneficiarios en las actividades de limpieza pública, a partir de roles y compromisos que permitan mejorar sus condiciones de vida y, simultáneamente lograr y conservar un ambiente sano.

MARCO DE POLÍTICA AMBIENTAL

- ⇒ Constitución Política del Perú Art. 2º inciso 22
- ⇒ Ley 28611 – Ley General del Ambiente
- ⇒ Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos
- ⇒ DL 1065- Modificatoria de la Ley de Residuos Sólidos
- ⇒ Ley N° 27972 Ley Orgánica de Municipalidades
- ⇒ Ley N° 26821 Ley Orgánica de Aprovechamiento Sostenible de los Recursos
- ⇒ Plan Nacional de Residuos Sólidos.
- ⇒ Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la Provincia de Lamas.
- ⇒ Decreto Legislativo N° 1013 Ley de creación, organización y funciones del Ministerio Ambiente.
- ⇒ Acta de acuerdo de consejo municipal donde aprueba iniciar el proceso de certificación ambiental – GALS (I), enero del 2009.

LINEAMIENTOS DE POLÍTICA DE GESTIÓN AMBIENTAL ESTABLECIDOS EN LA LEY DE RESIDUOS SÓLIDOS

1. Desarrollar acciones de educación y capacitación para una gestión y manejo de los residuos sólidos eficiente, eficaz y sostenible.
2. Adoptar medidas de minimización de residuos sólidos en todo el ciclo de vida de los bienes y servicios, a través de la máxima reducción de sus volúmenes de generación y características de peligrosidad.
3. Establecer un sistema de responsabilidad compartida y de manejo integral de los residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, a fin de evitar situaciones de riesgo e impactos negativos a la salud humana y el ambiente.
4. Adoptar medidas para que la contabilidad de las entidades que generan o manejan residuos sólidos internalice el costo real total de la prevención, control, fiscalización, recuperación y eventual compensación que se derive del manejo de dichos residuos.
5. Desarrollar y usar tecnologías, métodos, prácticas y procesos de producción y comercialización, que favorezcan la minimización o reaprovechamiento de los residuos sólidos y su manejo adecuado.
6. Fomentar el reaprovechamiento de los residuos sólidos y la adopción complementaria de prácticas de tratamiento y adecuada disposición final.
7. Establecer gradualmente el manejo selectivo de los residuos sólidos admitiendo su manejo conjunto por excepción, cuando no se generen riesgos sanitarios o ambientales significativos.
8. Establecer acciones orientada a recuperar las áreas degradadas por la descarga inapropiada e incontrolada de los residuos sólidos.
9. Promover la iniciativa y participación activa de la población, la sociedad civil organizada y el sector privado en la gestión y el manejo de los residuos sólidos.
10. Fomentar la formalización de las personas, operadores y demás entidades que intervienen en el manejo de los residuos sólidos sin las autorizaciones correspondientes, teniendo en cuenta las medidas para prevenir los daños derivados de su labor, la generación de condiciones de salud y seguridad laboral, así como la valorización social y económica de su trabajo.
11. Armonizar las políticas de ordenamiento territorial y las de gestión de residuos sólidos, con el objeto de favorecer su manejo adecuado, así como la identificación de áreas apropiadas para la localización de instalaciones de tratamiento, transferencia y disposición final infraestructuras de residuos sólidos, tomando en cuenta las necesidades actuales y las futuras, a fin de evitar la insuficiencia de los servicios.
12. Fomentar la generación, sistematización y difusión de información para la toma de decisiones y el mejoramiento de la gestión y del manejo de los residuos sólidos.
13. Definir planes, programas, estrategias y acciones transectoriales para la gestión de residuos sólidos conjugando las variables económicas, sociales, culturales, técnicas, sanitarias y ambientales.
14. Priorizar la prestación privada de los servicios de residuos sólidos, bajo criterios empresariales y sostenibilidad.
15. Asegurar que las tasas o tarifas que se cobren por la prestación de servicios de residuos sólidos se fijen en función de su costo real, calidad y eficacia, asegurando la mayor eficiencia en la recaudación de estos derechos, a través de cualquier mecanismo legalmente permitido, que sea

- utilizado de manera directa o a través de tercero.
16. Establecer acciones destinadas a evitar la contaminación ambiental, eliminando malas prácticas de manejo de residuos sólidos que pudieran afectar la calidad del aire, las aguas, suelos y ecosistemas.
 17. Promover la inversión pública y privada en infraestructuras, instalaciones y servicios de manejo de residuos.

MARCO LEGAL	
Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP)	
Ley Orgánica de Municipalidades y la Ley General de Residuos, enmarcado en los siguientes lineamientos de Política Sectoriales y Territorial:	
CADENA FUNCIONAL PROGRAMATICA	
Función 17	: Medio Ambiente
Programa 039	Medio Ambiente
Sub – Programa 0086	: Limpieza Pública

3. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto de tesis consiste en mejorar el manejo de residuos sólidos que sea sanitaria y ambientalmente adecuado para el tratamiento de desechos sólidos generados en la localidad de Calzada.

Consistirá en el buen manejo de los residuos sólidos en cada uno de sus etapas como recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos, mediante la instalación de un área para segregación de residuos orgánicos, área para compostaje y lombricultura para el tratamiento de residuos orgánicos y la construcción de un relleno sanitario para los residuos restantes (no reciclables), considerando los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana así como educación ambiental para los trabajadores de limpieza pública y pobladores en general.

Así mismo, el proyecto considerará la intervención en las diferentes etapas del sistema de Gestión Integral de los Residuos sólidos Municipales, es decir en las etapas de Barrido, Almacenamiento, Recolección, Transporte, Reaprovechamiento y Disposición Final de los residuos sólidos.

4. Resultados de la encuesta que fueron aplicados en la ciudad de Calzada

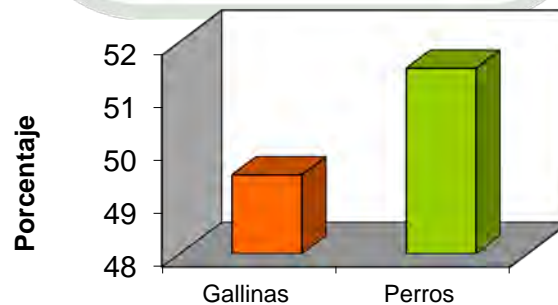
Para esta etapa de levantamiento de información de campo se realizó un total **de 81 encuestas al Azar** que se aplicaron de manera dispersa a todos los usuarios y no usuarios del servicio de limpieza pública, el mismo que nos arrojó los siguientes resultados:

PREGUNTA N° 1: ¿NÚMERO TOTAL DE PERSONAS POR DOMICILIO?

De acuerdo a la encuesta se ha determinado un promedio de **4.32** habitantes por vivienda.

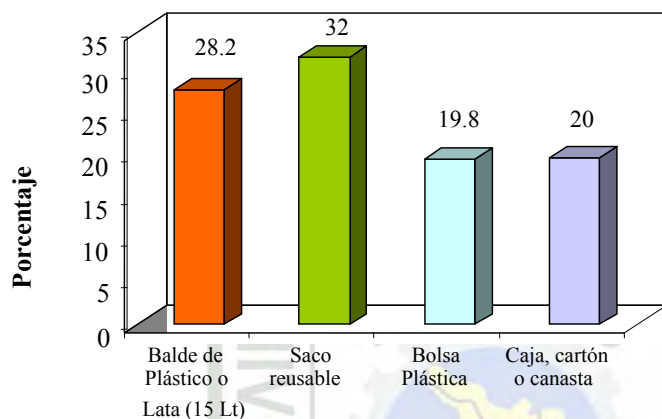
PREGUNTA N° 2: ¿PRESENCIA DE ANIMALES EN VIVIENDAS?

El 49.5 % de familias informó poseer gallinas (con un promedio de **4.8** gallinas por familia) y el **51.5 %** manifestó tener perros (con un promedio de **1.8 perros por familia**). Es importante considerar esta información por cuanto dichos animales consumen residuos de tipo orgánico, disminuyendo la cantidad de residuos domésticos a recolectar.



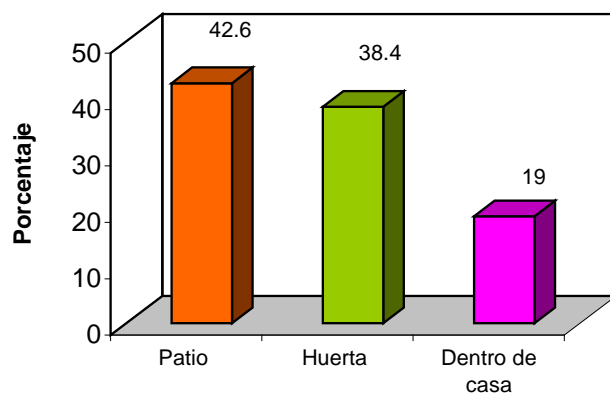
PREGUNTA N° 3: ¿QUÉ TIPO DE DEPÓSITO EMPLEA POR LO GENERAL?

Según la encuesta realizada se puede observar el grafico que el 32% de la población utiliza saco reusable, el 28.2% utilizan baldes de plásticos o latas, el 20% utilizan cajas de cartón o canastas y el 19.8 % bolsas plásticas.



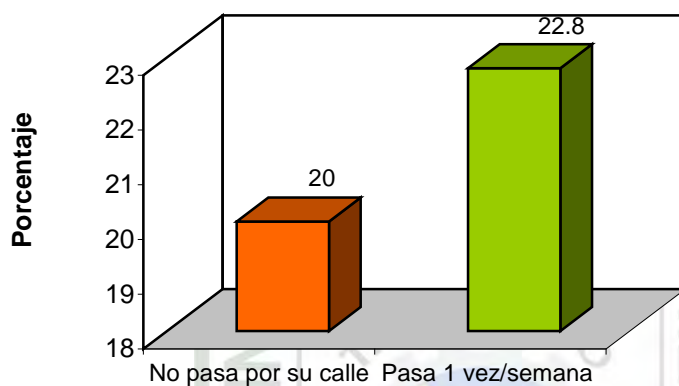
PREGUNTA N° 4: ¿LUGAR DE ALMACENAMIENTO?

En Calzada los almacenamientos más comunes expresado por la población encuestada manifestaron que es el patio (42.6%), huerta (38.4%) y dentro de casa (19.0%).



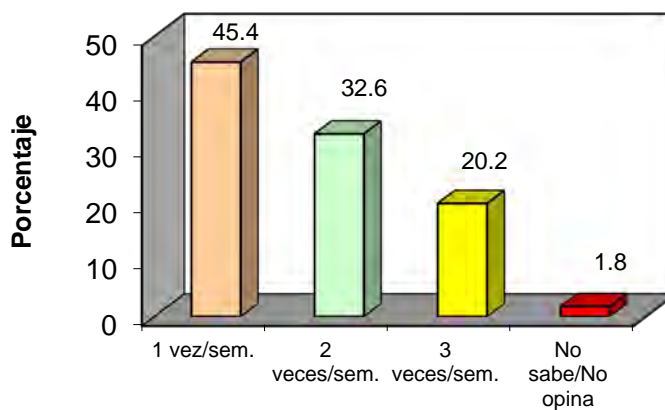
PREGUNTA N° 5: ¿FRECUENCIA DEL SERVICIO?

El 20% de los encuestados informaron el vehículo recolector no pasa por su calle y un 22.8% expresó que pasa con una frecuencia de **1 vez por semana**. Este hecho hace notar la poca frecuencia de recolección.



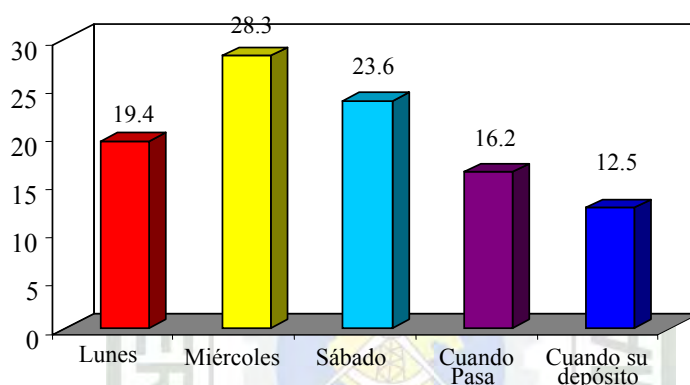
PREGUNTA N° 6: ¿FRECUENCIA DE BOTAR LA BASURA?

Un 45.4% manifestó botar su basura una vez por semana, seguido de un 32.6% con una frecuencia de 2 veces por semana y un 20.2% de 3 veces por semana y 1.8 % no sabe y no opina.



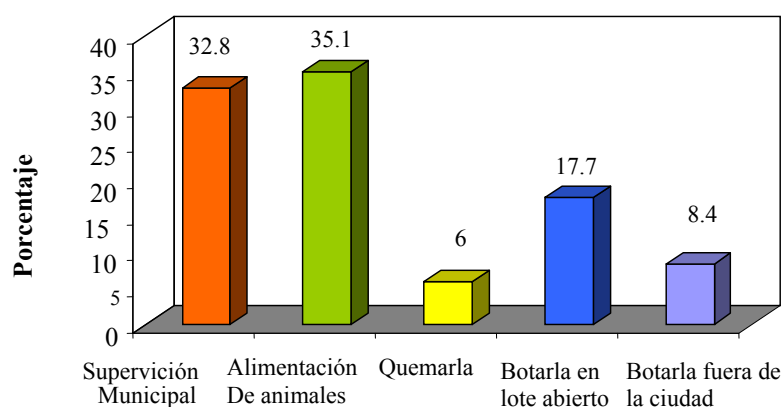
PREGUNTA N° 7: ¿DÍAS DE BOTAR LA BASURA?

De acuerdo a lo expresado por la población encuestada los días típicos que botan su basura son el lunes (19.4%), miércoles (28.3%) y sábado (23.6%). El 16.2% manifestó botar su basura cuando pasa el vehículo recolector y un 12.5 % cuando su depósito está lleno. Cabe precisar que no existe un día predominante para desechar sus residuos, debido quizás a que cada familia de Calzada espera el paso de vehículo recolector.



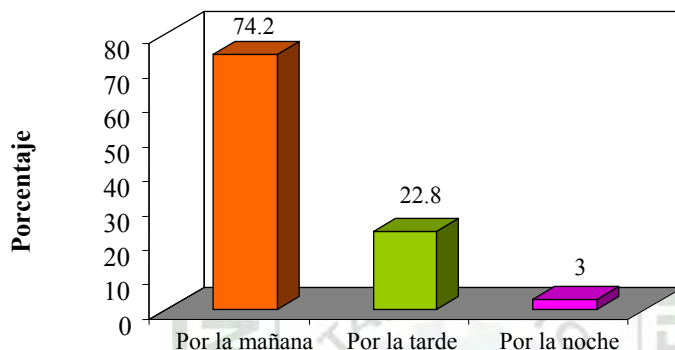
PREGUNTA N° 8: ¿QUÉ MÉTODOS UTILIZA PARA ELIMINAR SU BASURA?

De acuerdo a lo manifestado por la población encuestada los métodos que utilizan para eliminar su basura son el Servicio Municipal (32.8%), alimentación a animales (35.1%), quemarla (6%), botarla en lote abierto (17.7%) y botarla fuera de la localidad (8.4%), lo cual se puede notar la falta de conciencia por algunos moradores con respecto al método de eliminar su basura.



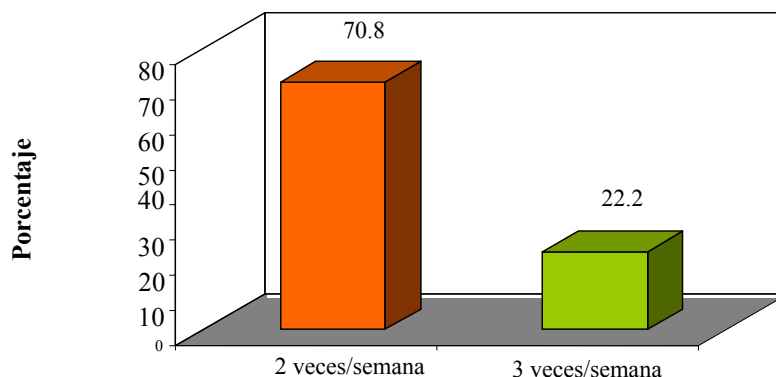
PREGUNTA N° 9: ¿HORARIO DE RECOLECCIÓN PREFERIDO?

Una considerable mayoría (74.2%) prefieren un servicio de recolección por la mañana. El 22.8% manifestó que la recolección debe darse por la tarde y un 3.0% por la noche.



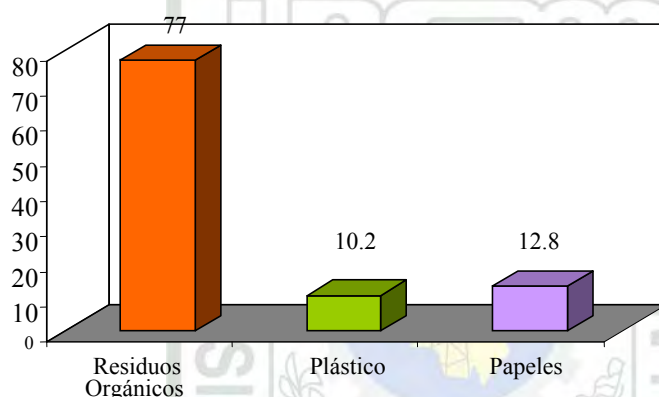
PREGUNTA N° 10: ¿FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN PREFERIDA?

El 70.8% manifestó que el servicio de recolección debe darse 2 veces por semana, el 22.2% mencionó una frecuencia de 3 veces por semana. Es aceptable considerar que el servicio de recolección se realice 2 veces por semana para ciertas zonas o lugares, de acuerdo a su tasa de generación de residuos, debido a las ventajas económicas y a la posible aceptación del público usuario además de que la localidad de Calzada es pequeña.



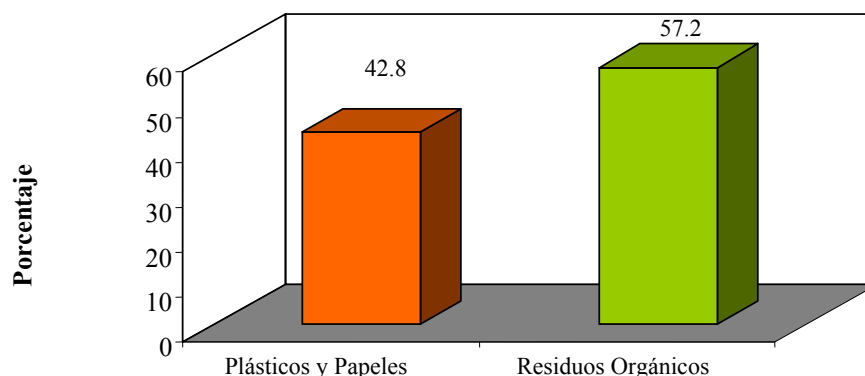
PREGUNTA N° 11: ¿CONTENIDO DE LAS BASURAS?

Los encuestados manifestaron en un **77%** que su basura contiene en su mayor parte residuos orgánicos, un **10.2%** mencionó generalmente la presencia de plásticos y un **12.8%** afirmó la presencia de papeles en general. Esto nos indica que la composición física de los residuos sólidos domésticos generados en la localidad de Calzada posee mayormente residuos de tipo orgánico que es explicable por la misma condición socioeconómica que mayormente predomina en la localidad.

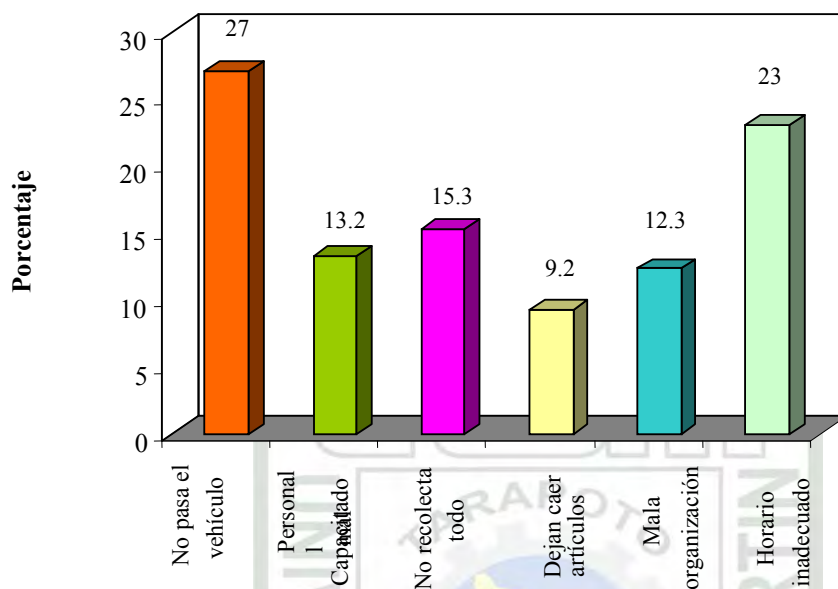


PREGUNTA N° 12: ¿VOLUNTAD PARA SEPARAR RESIDUOS DENTRO DE UN PROGRAMA DE RECICLAJE?

En este punto es importante mencionar, que el **100%** de encuestados manifestó tener la voluntad de separar algún tipo de sus residuos. Un **42.8%** mencionó estar dispuesto a separar plásticos y papeles y un **57.2%** afirmó que podría separar sus residuos orgánicos.

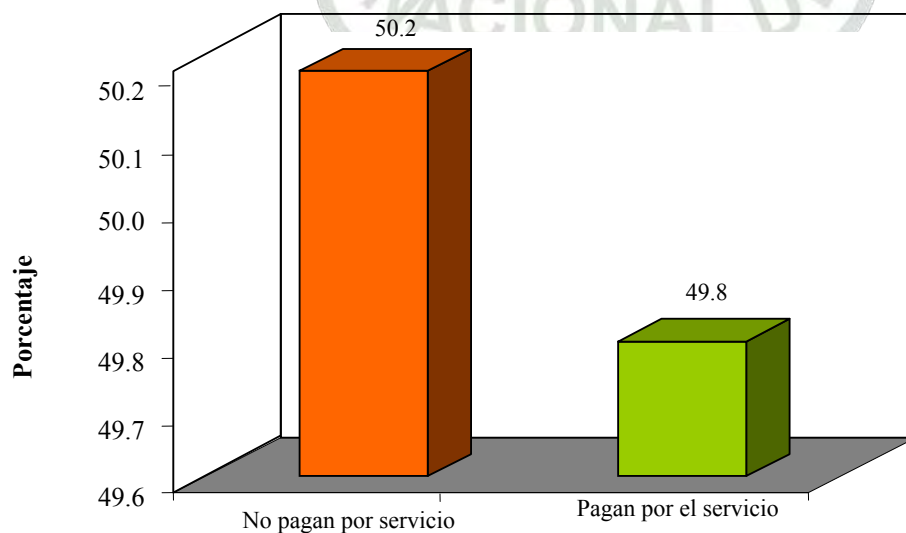


PREGUNTA N° 13: ¿QUÉ PROBLEMAS DETECTA EN EL SERVICIO?



PREGUNTA N° 14: ¿PAGO DE SERVICIO?

Un porcentaje poco alentador para un mejor servicio representa el **50.2%** de la población encuestada, quienes manifestaron no hacer el pago respectivo por el servicio. El **49.8%** manifestó que si pagan (variando entre 3 a 5 soles por mes).



PREGUNTA N° 15: ¿COMENTARIOS Y/O SUGERENCIAS?

La principal sugerencia aportada por la población encuestada es de incrementar la frecuencia a 3 veces por semana, acompañado por un programa y/o campaña de educación para sensibilizar al usuario y lograr cambios positivos.

Para esta etapa de levantamiento de información de campo se aplicaron un total de **81 encuestas al Azar** que se aplicaron de manera dispersa a todos los usuarios y no usuarios del servicio de limpieza pública, el mismo que nos arrojó los siguientes resultados:

5. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES:

El estudio de caracterización de los residuos sólidos del distrito de Calzada, se realizó del 15 de Agosto al 22 de Agosto del presente año (2010), el lugar donde se realizó dicho estudio es la localidad de Calzada, por ser localidad la beneficiaria con el presente proyecto y además presenta mayor número de habitantes.

➤ Etapas de manejo de RRSS en la localidad de Calzada:

✓ Generación	: SI
✓ Segregación domiciliaria	: NO
✓ Almacenamiento	: SI
✓ Recolección y barrido	: SI
✓ Transporte directo	: NO
✓ Transferencia	: NO
✓ Disposición final	: SI
(Botaderos clandestinos)	
✓ Segregación en planta	: NO
✓ Tratamiento de residuos peligrosos	: NO
✓ Reaprovechamiento de residuos	: NO

✓ Comercialización : NO

➤ **Generación de Residuos Sólidos.**

- ✓ Generación per cápita promedio nacional : 0.53 kg
- ✓ Generación per cápita promedio en Calzada : 0.601 kg/hab/día.
- ✓ Generación de residuos domiciliarios : 1,681 kg/día
- ✓ Generación de residuos sólidos municipales : 1.858 kg/día
(Incluye mercado, restaurantes y barrido de calles)
- ✓ Porcentaje de materia orgánica domiciliarios: (75.989%) – 0.655Tn/día
- ✓ Porcentaje de materia orgánica que se reciclan: (00.00%)– 0.00 Tn/día
- ✓ Recuperación de material inorgánico : 0.00%
- ✓ Cantidad de residuos sólidos domiciliarios que se disponen: 0.805Tn/día = 100.00%.

a) Producción per cápita.

La producción per-cápita de residuos sólidos domiciliarios de la localidad de Calzada es de 0.601 Kg/hab/día y ha sido determinado considerando el promedio ponderado de los resultados validados de generación per-cápita de los 07 días considerados durante el estudio.

Cuadro N° 12 registro diario de la generación de residuos sólidos domiciliarios

GENERACION PER CAPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS										
N°	CODIGO DE VIVIENDA	GPC día 1 kg/hab/día	GPC día 2 kg/hab/día	GPC día 3 kg/hab/día	GPC día 4 kg/hab/día	GPC día 5 kg/hab/día	GPC día 6 kg/hab/día	GPC día 7 kg/hab/día	GPC día 8 kg/hab/día	PROMEDIO GPC
1	C - 001	1.400	0.700	0.900	0.460	0.200	0.700	0.400	0.970	0.619
2	C - 002	0.000	0.867	0.467	1.100	0.900	2.000	1.333	0.833	1.071
3	C - 003	0.200	0.570	0.460	0.110	0.780	0.600	0.500	0.600	0.517
4	C - 004	0.000	0.200	0.160	0.080	0.240	0.560	0.000	0.000	0.177
5	C - 005	0.830	0.260	0.400	0.680	0.500	0.300	0.600	0.830	0.510
6	C - 006	0.220	0.820	0.740	0.550	0.460	0.360	0.000	0.500	0.490
7	C - 007	0.950	0.475	0.850	0.775	1.125	0.500	0.625	0.950	0.757
8	C - 008	0.550	0.667	0.300	0.633	0.167	0.167	0.333	0.683	0.421
9	C - 009	0.217	0.267	0.250	1.167	0.567	0.083	0.583	0.767	0.526
10	C - 010	0.000	0.383	0.000	0.617	0.383	0.250	0.167	0.583	0.340
11	C - 011	0.475	0.650	1.188	1.200	0.000	1.250	1.125	0.500	0.845
12	C - 012	0.000	0.550	0.375	0.300	0.250	0.250	0.500	0.475	0.386
13	C - 013	0.300	0.667	0.533	0.433	0.233	0.767	0.500	0.300	0.490
14	C - 014	0.460	0.400	0.950	0.280	0.180	0.800	0.200	0.460	0.467
15	C - 015	0.000	0.800	0.533	1.133	0.267	0.333	0.167	0.000	0.462
16	C - 016	0.225	0.800	0.275	0.400	0.475	1.250	0.625	0.625	0.636
17	C - 017	0.783	1.018	0.183	1.183	0.750	0.083	0.833	0.783	0.691
18	C - 018	1.100	0.820	0.500	0.840	0.240	0.340	0.300	0.760	0.543
19	C - 019	1.700	0.225	0.325	0.600	0.375	0.625	0.375	1.088	0.516
20	C - 020	0.720	0.000	0.460	0.380	0.760	0.300	0.300	0.580	0.397
21	C - 021	0.540	0.460	0.380	0.400	0.340	0.500	0.500	0.000	0.369
22	C - 022	0.000	0.680	0.290	0.140	0.300	0.500	0.600	0.550	0.437
23	C - 023	0.167	0.250	0.833	0.133	0.500	0.500	0.167	0.800	0.455
24	C - 024	0.667	0.200	0.833	1.033	1.033	0.000	0.667	0.400	0.595
25	C - 025	1.167	1.400	0.833	0.533	0.833	1.167	0.667	0.933	0.910
26	C - 026	1.800	0.750	1.950	0.900	0.400	1.000	1.250	1.350	1.086
27	C - 027	0.771	0.500	0.929	0.486	0.657	0.214	0.000	0.700	0.498
28	C - 028	0.500	0.850	0.750	0.000	0.450	0.500	0.750	0.500	0.543
29	C - 029	0.750	0.425	0.650	1.375	0.550	1.250	1.250	0.750	0.893
30	C - 030	0.117	0.333	0.667	0.717	0.533	0.583	0.833	0.717	0.626

31	C - 031	0.000	0.750	0.950	1.250	1.200	1.000	1.750	0.000	0.986
32	C - 032	0.036	0.571	0.000	0.493	0.129	0.143	0.300	0.714	0.336
33	C - 033	0.700	0.633	0.733	0.667	1.167	0.500	1.000	0.700	0.771
34	C - 034	0.300	0.250	1.200	0.650	0.450	0.500	1.250	0.000	0.614
35	C - 035	0.250	0.083	0.667	0.150	0.200	0.417	0.167	0.817	0.357
36	C - 036	0.000	0.450	0.650	0.400	0.550	1.300	0.350	1.000	0.671
37	C - 037	0.600	0.770	0.300	0.520	0.240	0.300	0.700	0.640	0.496
38	C - 038	0.583	0.792	0.667	0.667	0.667	0.417	0.500	0.683	0.627
39	C - 039	0.200	0.000	0.200	0.333	0.433	1.167	0.333	0.500	0.424
40	C - 040	0.620	1.240	0.760	0.260	0.350	0.200	1.000	0.620	0.633
41	C - 041	0.000	0.400	0.000	0.400	0.500	0.500	0.000	0.500	0.329
42	C - 042	1.000	0.500	0.833	0.833	0.233	0.333	0.333	0.967	0.576
43	C - 043	0.763	0.300	0.450	0.688	0.375	0.625	0.500	0.888	0.546
44	C - 044	0.000	0.125	0.286	0.257	0.507	0.571	0.571	0.532	0.407
45	C - 045	0.733	1.067	1.000	1.167	0.633	1.000	0.367	0.933	0.881
46	C - 046	0.000	0.760	0.770	0.760	0.680	0.500	1.200	0.950	0.803
47	C - 047	0.400	0.081	0.331	0.175	0.431	0.188	0.625	0.000	0.262
48	C - 048	0.800	0.000	0.450	0.780	0.480	0.600	0.300	0.950	0.509
49	C - 049	0.738	1.150	0.700	0.800	0.438	0.250	0.250	0.750	0.620
50	C - 050	0.125	0.150	0.200	0.417	0.100	0.750	0.333	0.833	0.398
51	C - 051	0.717	0.458	0.800	0.283	0.333	0.450	0.583	0.717	0.518
52	C - 052	0.286	0.143	0.229	0.629	0.643	0.100	0.714	0.586	0.435
53	C - 053	0.000	0.571	0.343	0.229	0.729	0.557	0.643	0.000	0.439
54	C - 054	0.125	0.850	0.750	0.225	0.950	0.375	0.200	0.725	0.582
55	C - 055	0.357	0.714	0.743	0.000	0.729	0.357	0.714	0.543	0.543
56	C - 056	0.395	0.125	0.188	0.375	0.125	0.000	0.550	0.750	0.302
57	C - 057	1.133	0.433	0.000	0.667	1.100	0.833	0.500	0.433	0.567
58	C - 058	0.617	0.433	0.300	0.700	1.300	0.583	0.417	0.000	0.533
59	C - 059	2.750	1.267	0.600	1.400	0.833	0.600	1.667	1.067	1.062
61	C - 061	1.033	0.700	0.367	3.667	0.200	0.700	2.000	0.833	1.210
62	C - 062	0.500	0.775	0.550	0.775	1.425	1.625	0.738	0.800	0.955
63	C - 063	0.350	0.450	1.400	1.000	0.750	1.000	1.500	0.450	0.936
64	C - 064	0.280	0.460	0.280	0.700	0.660	0.400	0.000	0.720	0.460
65	C - 065	0.100	0.700	0.750	0.500	0.875	0.750	0.750	0.725	0.721
66	C - 066	1.333	0.333	1.467	0.333	0.233	0.167	0.167	0.717	0.488
67	C - 067	1.767	0.633	0.433	2.267	2.467	1.000	0.833	1.367	1.286
68	C - 068	0.900	0.000	1.180	0.380	0.460	0.400	0.200	0.900	0.503
69	C - 069	1.725	1.825	0.500	0.700	0.375	0.250	1.500	0.963	0.873
70	C - 070	0.250	0.188	0.219	0.438	0.175	0.250	0.500	0.000	0.253
71	C - 071	1.000	0.250	0.650	0.813	1.188	0.250	0.788	0.400	0.620
72	C - 072	0.000	0.393	0.857	0.343	0.200	0.714	0.429	0.171	0.444
73	C - 073	1.000	0.813	0.400	0.825	0.300	0.350	0.250	0.913	0.550
74	C - 074	0.000	0.000	0.317	0.667	1.267	0.208	0.542	0.658	0.523
75	C - 075	0.750	0.000	0.800	0.450	0.750	2.150	0.250	1.000	0.771
76	C - 076	0.520	0.100	0.700	0.680	0.300	1.000	1.000	0.000	0.540
77	C - 077	0.600	0.800	1.200	0.000	0.100	0.000	0.600	0.800	0.500
78	C - 078	0.000	2.550	2.000	1.200	0.475	0.750	0.750	0.475	1.171
79	C - 079	0.517	0.700	0.317	0.383	0.317	1.000	0.333	0.692	0.535
81	C - 081	0.625	0.700	0.325	0.650	1.200	0.275	0.750	0.838	0.677
Promedio=										0.601
Varianza=										0.054
Desviación Estándar=										0.231

Para la validación de los valores de generación per-cápita se utilizó la metodología descrita en la guía de caracterización de residuos sólidos elaborado por el CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente).

b) Densidad.

Se consideran datos a partir del día 2, siendo el dato promedio equivalente a 108.92 (Kg./m³).

Cuadro 13: Densidad de residuos sólidos

Días	Densidad (Kg./m ³)
1	0
2	94.25
3	125.24
4	120.08
5	114.91
6	91.24
7	107.16
8	109.53
Promedio	108.92

Fuente: Elaboración propia 2010

c) Composición física.

De la separación y análisis realizados sobre las muestras obtenidas se elaboró el siguiente cuadro:

Cuadro 14: Composición física de residuos sólidos.

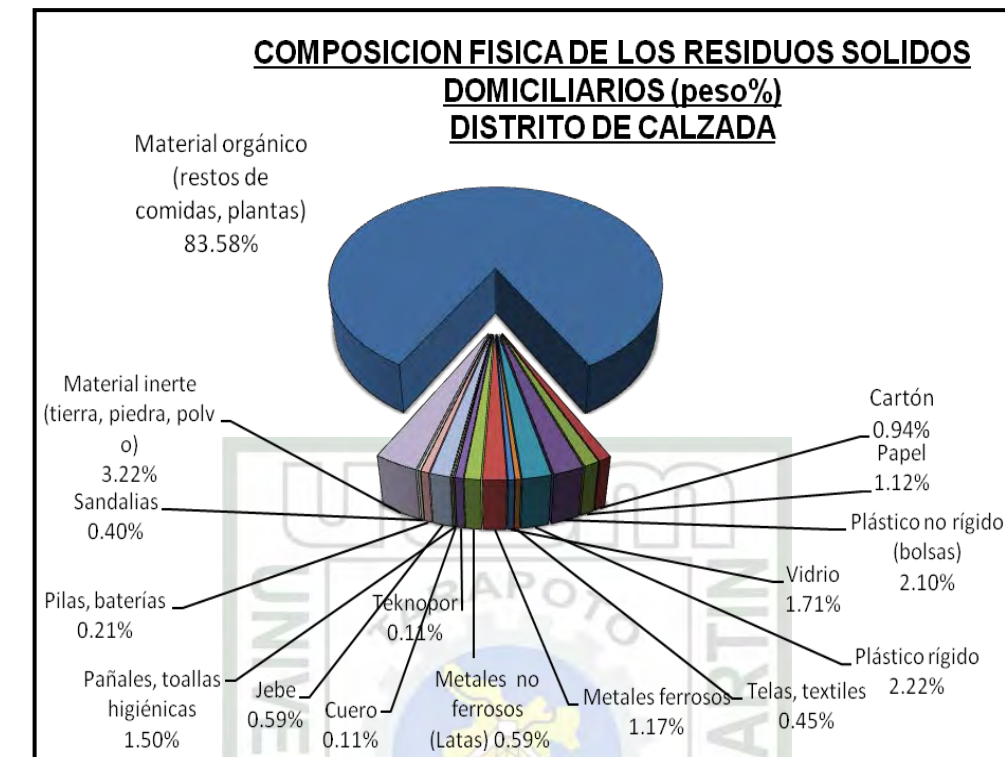
N°	Componentes	%
1	Material orgánico (restos de comidas,	83.58
2	Cartón	0.94
3	Papel	1.12
4	Plástico rígido	2.22
5	Plástico no rígido (bolsas)	2.10
6	Zandalias	0.40
7	Telas, textiles	0.45
8	Vidrio	1.71
9	Metales ferrosos	1.17
10	Metales no ferrosos (Latas)	0.59
11	Teknopor	0.11
12	Cuero	0.11
13	Pañales, toallas higiénicas	1.50
14	Jebe	0.59
15	Pilas, baterías	0.21
16	Material inerte (tierra, piedra, polvo)	3.19
TOTAL		100.00

Fuente: Elaboración propia 2010

En el cuadro 14, se observa que el componente materia orgánica representa el 83.58 % del total de residuos. Respecto al material inerte se tiene un total de 3.19% de material inerte (Tierra, Polvo, piedra, etc.), seguido de plásticos rígido con 2.22 %, el plástico no rígido (bolsas) representa el 2.10%, el Vidrio representa el 1.71 %, el Papel (papel blanco, papel periódico y papel archivo) y el Cartón representan 2.06%, Pañales, toallas higiénicas representan el 1.50%, metales ferrosos representan 1.17 %. Telas representan el 0.45%, Sandalias 0.40%. Metales no ferrosos (latas) con 0.59%. Pilas y baterías representan el 0.21 %, y otros (teknopor, cuero, jebe) representan el 0.81%.

A continuación se presenta el **gráfico N° 02** en donde se observa de manera ilustrativa la composición física de los residuos sólidos:

Grafico N° 02: Composición Física de los Residuos Sólidos.



Fuente: Elaboración propia 2010

d) Cálculo de humedad de residuos sólidos domésticos de la localidad de Calzada.

Promedios registrados en la evaluación de muestreo durante tres días de Investigación para el cálculo de la humedad de los Residuos Sólidos Domésticos de Calzada.

Se tomó una muestra representativa de los residuos sólidos del distrito de Calzada de 150 gr, lo cual nos dió una humedad de 81.99 %.

Cuadro N° 15 Resumen de los resultados obtenidos del proyecto de tesis

Generación de residuos sólidos en la localidad de Calzada	
POBLACION AL 2010	2,797 HABITANTES
GPC	0.601 KG/HAB/DIA
DOMESTICOS	1.681 TON/HAB/DIA
CENTROS EDUCATIVOS	0.064 TON/DIA
CENTROS COMERCIALES	0.055 TON/DIA
INSTITUCIONES	0.015 TON/DIA
RESTAURANTES	0.034 TON/DIA
MERCADO (FERIAS)	0.004 TON/DIA
BARRIDO	0.003 TON/DIA
MORRO DE CALZADA	0.003 TON/DIA
TOTAL	1.858 TON/DIA

Fuente: Proyecto manejo de los residuos sólidos municipales de la localidad de Calzada - 2010

6. ACCIONES PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA LOCALIDAD DE CALZADA.

Barrido

El servicio de barrido de espacios públicos, comprenderá la limpieza y recolección manual de los residuos de las calles, jardines, plaza de armas y lugares públicos.

Esta etapa se realizara principalmente en las superficies pavimentadas y esporádicamente en las calles sin pavimentar, donde se limita a la recolección de papeles y plásticos.

El equipamiento correspondiente a cada trabajador estará compuesto por lo siguiente:

- Una escoba
- Un recogedor
- Un carrito manual

- Un juego de equipo de bioseguridad (mameluco, gorra, guantes, zapatillas, mascarilla)
- Cono de seguridad.

Para efectos de presupuesto, dado a que el personal que realiza el barrido, no pertenece a esta función, siendo un personal de apoyo, se ha considerado la cantidad de 02 barredores, al cual corresponderá la implementación necesaria.

Los desperdicios que se recogen durante esta etapa del servicio serán trasladados a los depósitos de residuos de la municipalidad y la recolección será interdiaria (Lunes, Miércoles y Viernes) por el vehículo recolector para ser transportados hasta la disposición final (relleno sanitario).

Almacenamiento

Se realizará generalmente en depósitos resistentes adaptados para este fin que estarán ubicados en las vías principales, lugares públicos de la localidad de Calzada y centros turísticos, para este fin se utilizarán contenedores y papeleras.

Para el caso de los recipientes (papeleras) que serán colocados en las principales vías de la localidad, estos suman a 06 papeleras metálicas de dos colores con soporte metálico basculante, estos recipientes serán ubicados en las siguientes vías:

- ❖ Jirón Alfonso Ugarte con 03 papeleras
- ❖ Avenida Central con 03 papeleras

Es frecuente ver la utilización de cajas de madera, cajón, baldes, bolsas, costales y otros que generalmente se usan como envoltorios descartables y se desechan junto con los residuos sólidos.

Los principales problemas que existen con el almacenamiento son:

- Almacenamiento intra-domiciliario, bajo condiciones inadecuadas, los recipientes varían desde cajas de cartón, baldes, bolsas de plástico, bolsas de yute, sacos, etc.

- Existen pobladores que arrojan sus residuos en los sitios descampados, vías públicas, esto también porque no pasa el vehículo recolector, ocasionando la proliferación de vectores.
- El almacenamiento de los residuos sólidos en los lugares de mucha concurrencia por el público como la plaza, existe papeleras ubicados estratégicamente que están en buen estado, pero por la escasa o poca educación ambiental arrojan sus residuos en cualquier lugar.

Viendo estos problemas podemos concluir que el almacenamiento de residuos sólidos es ineficiente e inadecuado.

Recolección y transporte

El servicio de recolección de los residuos en la localidad de Calzada se realizará interdiaria (lunes, miércoles y viernes), en horas de la mañana y tarde, contando para este servicio con el equipamiento, Implementación y un ya definido diseño de rutas de recolección, además que el personal asignado para brindar este servicio estará con la indumentaria adecuada.

El servicio de transporte contará con la adquisición de 01 vehículo baranda de 8m³ para la recolección y transporte de los residuos sólidos, de igual manera se contara con 02 a 03 contenedores que estarán ubicados en puntos estratégicos para ser recolectados por el vehículo que transportara los residuos al relleno sanitario ubicado a 3km de la localidad de Calzada en el sector Sunisacha.

Para el análisis de la alternativa a emplear para la etapa de recolección y transporte se va a proceder a plantear los siguientes análisis:

➔ Determinación del Vehículo a Emplear.

Según los cálculos planteados tanto para vehículos no convencionales, como para los convencionales, se tiene que:

- ⇒ De emplear vehículos no convencionales se requeriría de 09 movilidades (furgonetas de 0.80m^3 de capacidad) con su respectivo personal de apoyo.
- ⇒ De emplear vehículos convencionales se requeriría de 01 camión baranda de 08 m^3 de capacidad.
- ⇒ En cuanto a la accesibilidad y condiciones de la vía se tiene que en la zona urbana cualquiera de los dos tipos de vehículos se encuentran en condiciones similares. En la zona de acceso hacia el relleno sanitario, proyectado, por las condiciones propias de esta vía (distancia, tipo de vía), los vehículos no convencionales, resultarían muy frágiles, disminuyendo su vida útil.
- ⇒ En cuanto a personal necesario por el tipo no convencional, al requerir un número 09 de vehículos, también requerirá la dotación de un mayor personal de apoyo para cada vehículo.

Según lo indicado en párrafos precedentes, dadas las condiciones de ambos tipo de vehículos, se opta por el empleo de Vehículos Convencionales – Camión Baranda de 8m^3 de capacidad.

➔ **Determinación del Personal necesario para recolección.**

Encontrándose determinado el empleo de vehículo convencional, se requerirá de:

- ⇒ 01 Operador de maquinaria.
- ⇒ 02 persona de apoyo, para recolección.
- ⇒ Equipamiento de protección y vestuario del personal de apoyo.

Reaprovechamiento

La Instalación de un área para segregación de residuos orgánicos, área para compostaje y lombricultura para el tratamiento de residuos orgánicos y su

reaprovechamiento, de esta manera se estará reutilizando y comercializando para poder lograr la sostenibilidad en el tiempo.

Según el análisis de caracterización de los RR.SS. de la localidad de Calzada, se contempla una planta de reaprovechamiento manual. Para lo cual contemplará lo siguiente:

⇒ Área de clasificación de residuos orgánicos e inorgánicos

⇒ Área de Composteras:

- ✓ Estructura de protección
- ✓ Camas de descomposición.

⇒ Personal de administrativo y de servicio.

⇒ Equipos y Herramientas:

- ✓ Balanza
- ✓ Indumentaria para el personal
- ✓ Herramientas manuales.
- ✓ 02 personas para servicio de reaprovechamiento.

Disposición Final

Las condiciones socioeconómicas y características de los residuos sólidos generados en la localidad de Calzada nos conlleva a determinar que el método más adecuado para la disposición final, etapa última del ciclo de vida de los residuos sólidos, es el **RELLENO SANITARIO MANUAL (RSM)**.

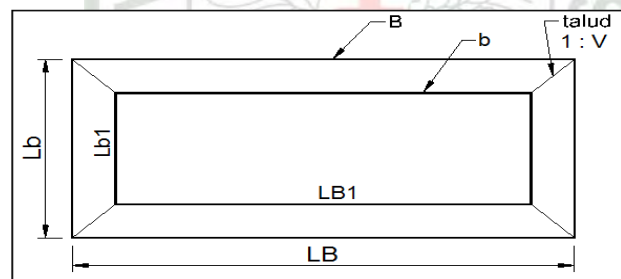
El Relleno Sanitario Manual es una alternativa técnica y económica recomendada para poblaciones urbanas y rurales menores de 40,000 habitantes que generan menos de 20 tn diarias de desechos. A continuación se presenta las ventajas y beneficios de la construcción y operación de un Relleno Sanitario Manual en la localidad de Calzada, el mismo que

constituye la alternativa más conveniente para la localidad por su generación estimada de residuos sólidos generados diariamente

- Mínima inversión inicial, tanto en equipo, infraestructura y personal. Así mismo, bajos costos de operación y mantenimiento.
- Generación de empleo local.
- Clausura de los botaderos de basura ubicados en puntos críticos de la localidad de Calzada que ocasionan problemas de contaminación y riesgos para salud pública.
- Opción de recuperar el terreno donde se instale el Relleno Sanitario Manual para usos futuros como: jardines, parques, campos de recreación deportivos.

Este será atendido por un relleno sanitario construido a base de celdas siendo su geometría similar a un tronco de pirámide, siendo las dimensiones promedios: de su base superior de 6.0 x 20.0m y su base inferior de 3.0m x 17.0 m.; con un talud de terreno de 1:2; según se muestra en el siguiente diagrama:

VISTA PLANTA DE CELDA TÍPICA



7. GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA.

El déficit de gestión administrativa y financiera se contará con lo siguiente:

- ⇒ Equipamiento del área de limpieza pública.
- ⇒ Plan de capacitación en temas administrativos y financieros.
- ⇒ Planificación de monitoreo y supervisión del servicio de limpieza pública.

- ⇒ Elaboración en implementación de un plan integral de monitoreo ambiental, social y ocupacional.
- ⇒ Implementación de campañas de sensibilización para el pago del servicio y difusión de normas.
- ⇒ Diseño de un sistema de costeo
- ⇒ Adquisición de un software de costeo.

8. MEJORAMIENTO DE LA CULTURA SANITARIA DE LA POBLACIÓN.

Se atenderá el déficit de cultura sanitaria existente en la población, para ello debe determinarse las acciones de sensibilización, educativas y de capacitación que se llevarán a cabo orientadas a la población usuaria del servicio tales como:

- ⇒ Programa de sensibilización a la población en temas de salud pública y ambiental.
- ⇒ Plan de sensibilización a la población en temas de segregación en viviendas.
- ⇒ Plan de sensibilización en prácticas de almacenamiento y disposición de RR.SS. en viviendas.

9. ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DEL SERVICIO.

- Recursos humanos vinculados al servicio:

El personal asignado para desarrollar las actividades de limpieza pública en la localidad de Calzada es en total 02: 01 personal de planta y un personal administrativo, es importante mencionar que este mismo personal realiza diversas actividades en la municipalidad de Calzada (Servicio de conserje, asistente administrativo, policía municipal, otros) acto que contribuye a una prestación del servicio de forma deficiente.

Además que no conocen el sistema de costeo en el servicios de limpieza pública, ni cuentan con una oficina apropiada para brindar dicho servicio.

- **Financiamiento:**

En función a las prioridades establecidas en los presupuestos participativos, este tema es de interés común, pero no se le asigna el presupuesto debido; teniendo deficiencias para su financiamiento. Actualmente, el costo de operación y mantenimiento del servicio, lo asume la Municipalidad con sus ingresos propios y un arbitrio de S/. 1.00 que se adiciona en el recibo de agua a los usuarios.

Porque no coincide con la encuesta porque al momento que se aplicó la encuesta algunos pobladores por desconocimiento y la falta de cultura no saben que realmente la municipalidad les cobra un nuevo sol adicional a su recibo de agua por el servicio de recolección de residuos sólidos, y las personas que realmente tienen un nivel educativo o personas profesionales saben que pagan por el servicio por eso es que la encuesta no coincide.

- **Pago del servicio:**

En la actualidad por el servicio de recolección de residuos sólidos domiciliarios y limpieza pública es efectuado el pago por parte de la población al pagar su recibo de agua donde es adicionado S/1.00 y otra parte es subvencionada por la municipalidad. En conclusión podemos decir que la gestión administrativa y financiera es deficiente. Al brindarse el servicio de limpieza pública.

No existe difusión del servicio, ni existe cultura de pago en la mayoría de la población.

10. IMPACTOS AMBIENTALES DEL MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

La situación actual de la gestión, genera diversos impactos negativos, principalmente en la disposición final de los residuos sólidos, lo cual provoca contaminación del agua, aire y suelo, así como, la proliferación de fauna nociva, que afecta la salud de la población en su conjunto.

A continuación se describe los principales impactos que viene causando el actual manejo de los residuos sólidos.

- ⇒ Contaminación atmosférica por la quema de residuos sólidos a cielo abierto, producidos por disposición propia, en los mismos predios urbanos (huertas), presentando como consecuencia perjuicio a la salud.
- ⇒ Deterioro del entorno paisajístico, efectos directos e indirectos en la actividad agrícola, así como deterioro del ornato que permita adecuadas condiciones para el desarrollo de la actividad turística.
- ⇒ Presencia de animales domésticos que se alimentan de residuos orgánicos dispuestos en los mismo predios donde se generan.
- ⇒ Olores desagradables producto de los procesos de descomposición.

11. IMPACTOS NEGATIVOS AL AMBIENTE Y A LA SALUD EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

El conocimiento de la interrelación que existente entre la inadecuada disposición final de RR.SS., el ambiente y la salud humana, constituye la parte medular para establecer unas medidas tendientes a controlar los efectos nocivos presentes y evitar los posibles daños futuros al entorno.

➔ **Los principales efectos que causan una falta de gestión óptima de los residuos son:**

⇒ **Deterioro del paisaje.**

El impacto visual negativo que ocasiona la presencia de los residuos sólidos en la vía pública, altera las condiciones del paisaje la cual se ve afectada por la presencia de polvos, humos, materiales ligeros

suspendidos por los vientos, además de la acción del viento provocando dispersión de papeles y bolsas de plástico a distancias considerables aumentando su área de influencia.

Quema de residuos sólidos a cielo abierto, producidos por disposición propia, en los mismos predios urbanos (huertas) de manera no controlada, aunado a la acción de turbulencia del aire, provocando contaminación a varios kilómetros a la redonda, siendo este efecto gobernado por la acción de los vientos.

⇒ **Contaminación del suelo y de las aguas subterráneas.**

La disposición final en los mismo predios urbanos, presentan un medio altamente permeable que permite la fácil entrada del agua de lluvia a los estratos de residuos que se encuentran acumulados, provocando por ello la saturación del medio y la percolación hacia el fondo, efectuándose a la vez, en este trayecto la disolución de sustancias y la suspensión de partículas contenidas en los residuos sólidos.

Simultáneamente, existen otras sustancias que son solubles al agua y generadas como producto de los procesos de descomposición biológica de la materia orgánica incluida en los residuos sólidos, produciendo finalmente el lixiviado, migrando hacia las aguas subterráneas o superficiales, generando de esta forma la degradación de la calidad del suelo y del agua, poniendo en riesgo la salud de la población que utiliza el agua subterránea (puquiales).

⇒ **Contaminación del agua superficial.**

La localidad de Calzada se caracteriza por la presencia de pozos artesanales dispuestos en algunas huertas, con profundidades en promedio de 4m., evidencia presencia de aguas subterráneas, las cuales son empleados tradicionalmente por los pobladores, como fuente de agua.

La disposición final en los predios urbanos, representa un latente riesgo de degradación del cuerpo acuático. Los cuerpos de agua superficiales también se contaminan con los líquidos que genera los residuos sólidos (lixiviados) y con la presencia de materiales plásticos, de vidrio o de metal.

⇒ **Flora y Fauna**

Los lixiviados contienen un gran número de elementos y sustancias tóxicas como son metales pesados, detergentes, plaguicidas y plastificantes, cuyas concentraciones varían de acuerdo con diversos factores como son la distancia recorrida por el lixiviado, temperatura, acidez, precipitación pluvial y tipo de suelo.

Dado que se viene practicando una disposición final de los RR.SS. en los mismo predios urbanos, tienden a provocar efectos adversos en la flora y la fauna doméstica (dado la costumbre de crianza aves de corral).

→ **Impacto en la Salud.**

⇒ **Proliferación de Plagas.**

El mal manejo y tratamiento de los residuos favorece la proliferación de insectos y animales, que son potenciales vectores para la transmisión de enfermedades.

Entre los organismos más abundantes se encuentran los insectos rastreros y voladores (moscas, mosquitos y cucarachas), los roedores (ratas y ratones), las aves locales y los mamíferos (perros, gatos, cerdos, etc.). Muchos de estos son portadores de diversas enfermedades que pueden afectar la salud del hombre y pueden generar problemas de salud pública.

➤ Efectos Sobre la Salud.

Efectos directos:

La disposición final en los predios urbanos, sin criterio técnico, representa cercanía a personas que tienen un contacto directo con los residuos, siendo latente el riesgo por incidencia de enfermedades de tipo respiratorio por contacto con los residuos sólidos urbanos.

Efectos indirectos:

Cuando los residuos sólidos son depositados en suelos permeables, donde el nivel freático se localiza a poca profundidad, los cuerpos de agua subterráneos se contaminan fácilmente por los lixiviados.

➔ Impacto Social.

La Disposición final de los RR.SS. no viene siendo provisto el servicio por parte del gobierno local, teniendo una influencia permanente sobre la población.

Cuadro N° 16: propuesta de indicadores operativos para el gerenciamiento del servicio de limpieza pública-calzada.

BARRIDO DE VÍAS PÚBLICAS	
DESCRIPCION INDICADORES	
1. Cantidad total de barredores	Nº de barredores
2. Consumo total de escobas al mes	Nº escobas/mes
3. Días efectivos trabajados al mes	Nº días trabajados/mes
4. Eficiencia en el barrido	Longitud total de calles barridas al mes (Km. lineales) / (cantidad de barredores efectivos) * (días efectivos al mes).

5. Longitud total de calles del área donde se presta el servicio	Total Km. de calles.
6. Cobertura de barrido manual	Longitud de vías pavimentadas barridas (Km.) / longitud total de vías pavimentadas (km).
RECOLECCIÓN	
1. Cantidad de residuos sólidos recolectados al día	tn recolectadas /día.
2. Cantidad de sectores atendidos	Nº de sectores.
3. Cantidad de vehículos operativos	Nº vehículos operativos.
4. Cantidad de viajes realizados al mes	Nº viajes al mes.
5. Días efectivos de trabajo al mes	Nº días trabajados / mes.
6. Cantidad total de ayudantes de recolección	Nº de ayudantes de recolección.
7. Longitud recorrida en los sectores al mes	Km. recorridos/sectores/mes
8. Tiempo de recolección al mes	Horas de recolección/mes.
9. Eficiencia de personal en recolección	Tn. Recolectadas al día / Nº de ayudantes. (tn/hombre/día)
10. Cobertura de recolección	Total tn recolectadas x 100/total tn generadas.
DISPOSICIÓN FINAL	
1. Cantidad de residuos dispuestos en el relleno sanitario al mes	Tn dispuestos / mes.
2. Cobertura del servicio de disposición final	Cantidad de residuos dispuestos en el relleno sanitario (tn) x 100 / cantidad de residuos recolectados (tn).
SERVICIO DE MANTENIMIENTO	
1. Cantidad de combustible utilizado al mes	Galones o litros/mes.

2. Cantidad de días de mantenimiento	Nº días de mantenimiento/vehículo
3. Operatividad de los vehículos de recolección	Cantidad de vehículos de recolección operativos x 100 / cantidad de vehículos de recolección.
4. Rendimiento de combustible	Longitud recorrida por los vehículos al mes (km.) / Cantidad de combustible utilizado al mes (Lt.).

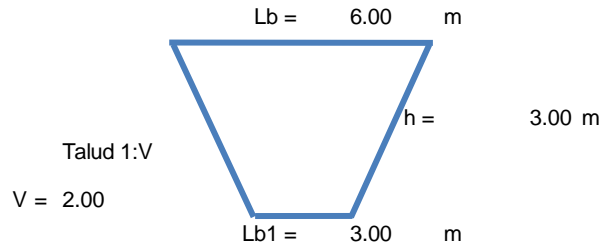
Fuente: Elaboración, adaptado de Paraguassú y Rojas, 2010.

Cuadro 17: Proyección de la Demanda del Servicio de Disposición Final

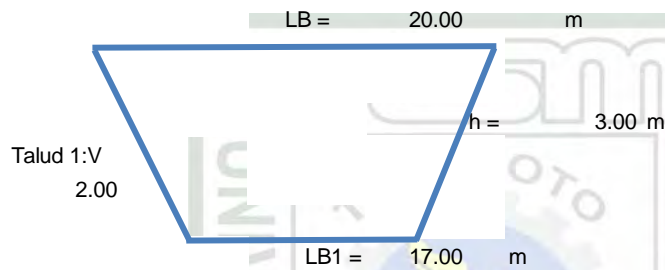
Datos Básicos para la Proyección de la Demanda del servicio:		
Población al año 2010 de localidad beneficiaria	2,797	Hab.
Tasa de crecimiento poblacional	1.21	%
Tasa de crecimiento anual de Residuos Sólidos	1	%
Generación Per cápita	0.601	Kg/hab/día
Densidad de residuos sólidos sin compactar	0.198	ton/m3
Porcentaje de Materia Orgánica	83.58	%
Porcentaje de Materia Inorgánica	16.42	%
No. Días (1 año) =	365	Días
Densidad de res. Sól. en el relleno sanitario	0.60	ton/m3
Material de Cobertura MC =	20	%
Altura o profundidad de celda (h) =	3.00	M
Dimensión longitudinal externa = LB =	20.00	M
Dimensión Transversal externa = Lb =	6.00	M
Talud de la celda 1 : V =	2.00	
Generación de Residuos en Centros Educativos=	0.064	ton/día
Generación de Residuos en Centros Comerciales=	0.055	ton/día
Generación de Residuos en Centros Instituciones=	0.015	ton/día
Generación de Residuos en Centros Restaurantes=	0.034	ton/día
Generación de Residuos en Mercado=	0.004	ton/día
Generación de Residuos del Servicio Barrido=	0.003	ton/día

Fuente: Elaboración propia 2010

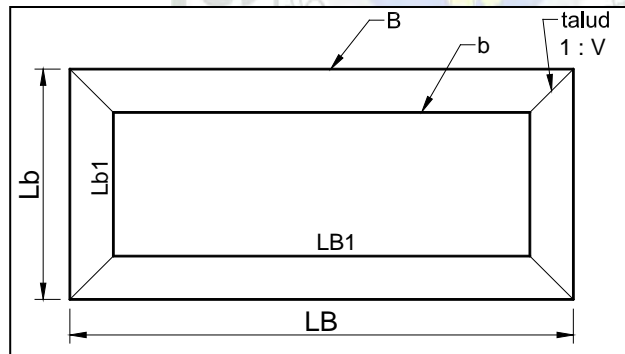
Cálculo de Dimensiones de Celda - Sección Transversal



Cálculo de Dimensiones de Celda - Sección Longitudinal



VISTA PLANTA DE CELDA TÍPICA



Cálculo de Volumen por Celda

empleando fórmula de tronco de pirámide

$$V = \frac{1}{3} h (B + b + \sqrt{B \times b})$$

dónde:

B y b = área de las bases

h = altura perpendicular

Luego: $B = 120.00 \text{ m}^2$
 $b = 51.00 \text{ m}^2$

$V = 249.23 \text{ m}^3$

Cuadro N° 18: Área requeridas para un posible proyecto de relleno sanitario manual de la localidad de calzada.

Método de construcción : planicie y/o superficie

Periodo de vida útil : 10 años

Año	Población Hab.	GPc (Kg/hab/día)	Generación de RSD (ton/día)	Generación de RS de CC.EE., Comerc., Inst., Rest., Mercado y Barrido (ton/día)	Generación de Residuos Sólidos Municipales (ton/día)	Gen Total de RS (ton/año)	VT (anual) (m3/año)	VT + MC (m3/año)	Celdas por Año (1 celda = 249.23 m3)	Área (m2) acumulada 1 celda + acc. Intern. = 275 m2 (área ocupada)
0	2,797	0.601	1.681	0.174	1.855	677.189	1128.649	1,354.38	5.43	1494.42
1	2,831	0.607	1.718	0.176	1.894	691.460	1152.433	1,382.92	5.55	1525.91
2	2,865	0.613	1.757	0.178	1.934	706.039	1176.732	1,412.08	5.67	1558.08
3	2,900	0.619	1.796	0.180	1.975	720.935	1201.558	1,441.87	5.79	1590.95
4	2,935	0.625	1.835	0.181	2.017	736.154	1226.923	1,472.31	5.91	1624.54
5	2,970	0.632	1.876	0.183	2.059	751.703	1252.838	1,503.41	6.03	1658.85
6	3,006	0.638	1.918	0.185	2.103	767.589	1279.315	1,535.18	6.16	1693.91
7	3,043	0.644	1.961	0.187	2.147	783.820	1306.367	1,567.64	6.29	1729.73
8	3,079	0.651	2.004	0.189	2.193	800.404	1334.006	1,600.81	6.42	1766.33
9	3,117	0.657	2.049	0.191	2.239	817.348	1362.246	1,634.70	6.56	1803.72
10	3,154	0.664	2.094	0.193	2.287	834.659	1391.099	1,669.32	6.70	1841.92
sumatoria										18288.35
Se adiciona un 50% al área acumulada para distribuir las Áreas Administrativas y vías de acceso										27,432.53
Área total que se requiere (Has):										2.74

Fuente: Elaboración propia 2010

12. DISCUSIONES:

Según los resultados obtenidos producto de la sistematización de la información de campo y del análisis de la bibliografía relacionada a la investigación realizada es que podemos referir lo siguiente:

- La evaluación del manejo de los residuos sólidos Municipales de la Localidad de Calzada, se considera que se convierte en una herramienta de gestión ambiental para esta jurisdicción, puesto que fue trabajado en base a un diagnóstico y levantamiento de información estrictamente técnico, haciendo que sea un insumo para futuros proyectos planificados a mejorar no solamente el manejo de los residuos sólidos, sino también todo el sistema de gestión. Además permitirá tomar decisiones en base a criterios técnicos y planificados, priorizando la implementación de estructuras de mejora como el Relleno Sanitario, optimizar la actividad de recojo con una mejora en el diseño de rutas e implementación de equipos como triciclos y camiones recolectores, además de apuntar a la mejora de la calidad del sistema administrativo municipal de limpieza pública.
- En lo concerniente a la producción per cápita (PPC) de Residuos Sólidos domésticos (0.60 kg/hab/día), la PPC encontrada, está dentro de los promedios nacionales y latinoamericanos (Diagnóstico de la situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales BID/OPS, 1998), para los casos de ciudades pequeñas y pueblos rurales de nuestra zona.
- En cuanto a la caracterización Física de los Residuos municipales de la localidad de Calzada en su gran mayoría es de naturaleza orgánica (83.85%) ya que las familias generan residuos como cáscaras de vegetales y frutas y restos de comidas, ello se atribuye a los hábitos alimenticios característicos de la amazonia los mismos que difieren en composición de otras ciudades especialmente de la costa de nuestro país, en los que las costumbres alimentarias se orientan más a la utilización de productos

empacados incrementándose con ellos los residuos en plásticos, cartones y latas.

Esta característica mayoritariamente orgánica de los residuos sólidos encontrados en Calzada permitiría planificar el futuro aprovechamiento en la generación de compost, humus u otro abono orgánico, lo que además permitiría obtener ingresos económicos a la Municipalidad producto de la comercialización de estos insumos a agricultores y usuarios en general. Esto además contribuirá a incrementar la vida útil de relleno sanitario ya que se disminuiría el volumen de residuos sólidos destinados a este lugar.

- Las características físicas con respecto al papel y los plásticos encontrados podrían convertirse en una alternativa de reciclaje lo cual se necesita un estudio previo de mercado para realizar la comercialización de estos residuos, lo cual contribuiría con el incremento económico a la municipalidad, lo cual serviría como parte de pago a las personas encargadas a la recolección de los residuos sólidos.
- Se considera que los resultados de la presente investigación tienen alcances de aplicabilidad inmediata, por ser un instrumento de gestión necesario para el manejo de los residuos. Es además un instrumento base para posteriores estudios más detallados y de actualización de los diagnósticos en la jurisdicción del distrito.

13. CONCLUSIONES:

- El sistema de manejo de residuos sólidos municipales en la ciudad de Calzada, se viene realizando de manera empírica, con criterios técnicos limitados en todas sus fases.
- Si tomamos en cuenta que la ciudad de Calzada posee una generación total diaria estimada de residuos sólidos en la ciudad asciende a más de (1 TN/DÍA), lo cual me permite recomendar la construcción y operación de un Relleno Sanitario Manual.
- Las características básicas de composición física y contenido de humedad de los residuos sólidos de la ciudad de Calzada contribuyen a la realización de un proyecto piloto de producción de compost, el mismo que puede incluir algunas actividades de reciclaje.
- Cabe resaltar que la información contenida en este informe servirá de referencia para que las autoridades de turno puedan formular sus planes, programas, proyectos y/o actividades de interés colectivo y comunes; tal como constituyen la carencia de otros servicios básicos como el agua, energía eléctrica y desagüe; en tal sentido podemos decir que el tema de Residuos Sólidos constituye una cuarta necesidad prioritaria que tiene derechos las personas que habitamos en ella.
- Es importante señalar que en el actual sistema de Manejo de Residuos sólidos municipales de la ciudad de , se describen algunos impactos negativos que no tienen características perjudiciales muy relevantes

14. RECOMENDACIONES:

- Para poder lograr una adecuada gestión municipal distrital de Residuos Sólidos, será necesario incorporar más experiencias de otras ciudades que vienen manejando exitosamente sus desechos que generan, y sobre todo aquellas ciudades que por sus características generales se pueda adaptar con mayor similitud a esta parte del Alto Mayo.
- En trabajos sucesivos será necesario realizar un estudio más detallado acerca de las características básicas de los Residuos Sólidos que permita incorporar más parámetros de evaluación acerca del buen manejo de Residuos Sólidos el mismo que debe permitir realizar la réplica y compartir información con los demás distritos aledaños que conforman la provincia de Moyobamba.
- Realizar las gestiones a nivel local, provincial, regional, nacional e internacional para el apoyo financiero para la construcción del futuro Relleno Sanitario Manual, a través de la ONG, “Ciudad Saludable”, cuya institución posee una amplia experiencia en el manejo de Adecuado de Residuos Sólidos ámbito municipal.
- Realizar trabajos de sensibilización, Concientización y Educación a todos los actores sociales y en especial en los diferentes niveles educativos inicial, primaria y secundario, el mismo que deberá ser promovido por la municipalidad distrital para conservar la limpieza y condiciones sanitarias de nuestra localidad .
- Se debe realizar una convocatoria más abierta y transparente para reclutar a los mejores técnicos de la zona que sean especialista o conocedores sobre el tema de residuos sólidos de ámbito municipal, garantizando de esta manera la ejecución correcta de todos los proyectos de Limpieza Pública y sobre todo que sean sostenibles en el tiempo.

- Se debe implementar un programa con rigor sobre los temas de educación ambiental formal y no formal, en la cual debe participar todas las instituciones que tienen que velar por el ornato y la salud pública de la población.

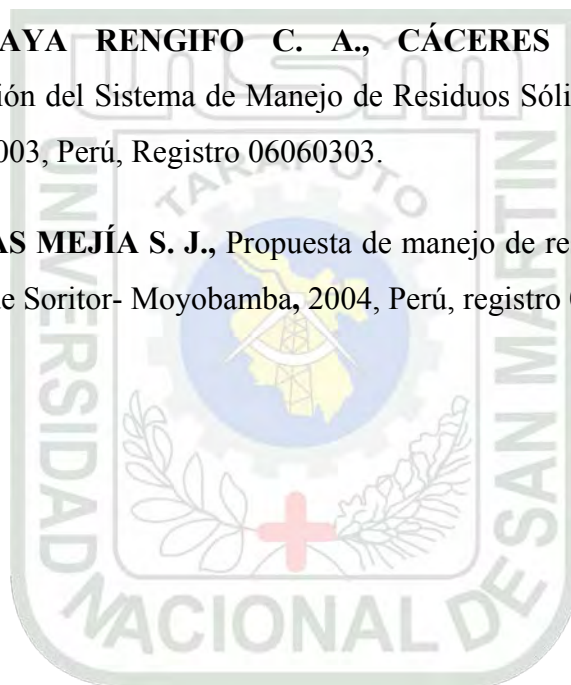


15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. **ALEGRE, Marcos. (1998).** “Guía para el Manejo de Residuos Sólidos en Ciudades Pequeñas y Zonas Rurales” OPS/CEPIS Lima – Perú.
2. **ARENAS LIZANA, Juan. (2001).** “Los Residuos Sólidos Urbanos” Parte I. I Curso Nacional de Auditoría Ambiental en el Manejo de Residuos Sólidos. Lima – Perú.
3. **CASAVARDE, Mateo, OSIRES, Feliciano. (1991).** “Sistema de Recolección y Tratamiento de los Residuos Sólidos en el Asentamiento Humano. Huaycán – Ate Vitarte” UNMSM Lima – Perú.
4. **CONAM (2001).** “Guía Metodológica para la Implementación de Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos” Lima – Perú.
5. **EL PERUANO. (2000).** “Ley N° 27314: Ley General de Residuos Sólidos” Lima-Perú.
6. **INAPMAS. (1998).** “Marco Legal de la Gestión de los Residuos Sólidos en el Perú”. Lima-Perú.
7. **Instituto Nacional de Estadística e Informática.** Proyecciones de Población por sexo, según Departamento, provincia y distrito 2007.
8. **Ley General de Residuos Sólidos N° 27314**, Decreto Supremo N° 057-2004-PCM
9. **OACA; IDMA, (1992).** “Manual de Tecnología Apropriada para el Manejo de Residuos Sólidos”. Lima – Perú.
10. **PARAGUASSÚ, Fernando; ROJAS, Carmen. (2002).** “Indicadores para el Gerenciamiento del Servicio de Limpieza Pública” OPS / CEPIS – Vega Upaca S.A. RELIMA. Lima – Perú.
11. **LOZANO CHUNG R.,** Manejo de residuos sólidos municipales de la ciudad de Cuñumbuqui, 2006, Perú.
12. **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA/OFICINA DE MEDIO AMBIENTE Y SANEAMIENTO,** Plan Integral de

Gestión Ambiental de los Residuos sólidos – Moyobamba (PIGARS - MOYOBAMBA), 2008, Perú.

13. **NORIEGA VELA E., VELÁSQUEZ CARRANZA W.**, Manejo de los Residuos Sólidos en la Ciudad de Moyobamba, 2003, Perú, Registro 06060103.
14. **PÉREZ VILLAR N. R.**, Manejo de Residuos Sólidos en la ciudad de calzada, 2004, Perú, registro 06050303, página del 17 al 22.
15. **SATALAYA RENGIFO C. A., CÁCERES BARDÁLEZ G.**, Evaluación del Sistema de Manejo de Residuos Sólidos de la ciudad de Rioja, 2003, Perú, Registro 06060303.
16. **VARGAS MEJÍA S. J.**, Propuesta de manejo de residuos sólidos de la ciudad de Soritor- Moyobamba, 2004, Perú, registro 06050203.



ANEXOS



ANEXO 01

CÁLCULO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE ENCUESTAS Y MUESTRAS A APLICAR

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1) E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

Donde:

n = muestra de las viviendas

N = total de viviendas

Z = nivel de confianza 95%=1.96

σ = desviación estándar

E = error permisible

Reemplazando datos de la localidad de Calzada en la formula se obtiene:

$N = 559$ viviendas

$Z = 1.96$

$\sigma = 0.25$ Kg./hab./día

$E = 0.053$ Kg./hab./día

$$n = \frac{(1.96)^2 (540) (0.25)^2}{(540 - 1) (0.053)^2 + (1.96)^2 (0.25)^2}$$

n= 74 viviendas

El tamaño de la muestra es de 74 viviendas, asumiendo el 10 a 15% de viviendas como muestra de contingencia se decidió realizar el estudio de caracterización con un tamaño de muestra equivalente a 79 a 81 **viviendas.**

ANEXO N° 02:

DIAGNOSTICO DEL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DEL DISTRITO DE CALZADA

ENCUESTA - RESIDUOS SOLIDOS

PROYECTO: Manejo de Residuos Sólidos en la Ciudad de Calzada

1. Total numero de personas que viven en su domicilio
1 2 3 4 5 6 7 8 9 > 9 (especificar)
2. ¿Cuántos animales tiene que se alimentan de la mayor parte por residuos orgánicos de su domicilio?
Chanchos ----- gallinas ----- pavos ----- perros ----- gatos ----- cabras ----- caballos -----
otro (especificar) -----
3. ¿Qué tipo de depósito emplea por lo general? ¿De que capacidad?
 - a Balde de plástico o lata
 - i normal – 15 litros
 - ii grande – 50 litros
 - iii otro (especificar) ----- litros
 - b Saco de polipropileno (reusable)
 - i normal – 15 litros
 - ii otro (especificar) ----- litros
 - c Bolsa plástica (descartable)
 - i normal – 10 litros
 - ii grande 50 litros
 - iii otro (especificar) ----- litros
 - d Caja, cartón o canasta
 - i reusable (especificar) ---- litros
 - ii descartable (especificar) --- litros
 - e Otro (especificar) -----
4. ¿Dónde almacena la basura?
 - a Dentro de la casa
 - b En la huerta
 - c En el patio
 - d En la Calle
 - f Otro (especificar) -----

5. ¿Cuántas veces pasa el carro recolector municipal por su casa durante la semana?

1 2 3 4 5 6 7 no pasa > 7 (especificar) -----

6. ¿Cuántas veces bota la basura durante la semana?

1 2 3 4 5 6 7 no bota > 7 (especificar) -----

7. ¿Qué días bota la basura durante la semana?

L M M J V S D cuando pasa el carro no sé cuando esta lleno el recipiente

8. ¿Qué métodos utiliza para eliminar su basura?

a	Servicio municipal de carro recolector	d	Botarla en lote abierto
b	Alimentación a animales	e	Botarla fuera de la ciudad
c	Quemarla	f	Otro (especificar) -----

9. ¿Qué horario de servicio prefiere usted para el servicio de recolección?

a Por la mañana
b Por la tarde
c Por la noche

10. ¿Con que frecuencia cree que debe darse el servicio? (considerando el costo)

a	Diario	d	Semanalmente
b	Cada 2 días	e	Otro (especificar) -----
c	Dos veces por semana		

11. Su basura generalmente contiene residuos de :

a	Cascara de frutas, pescad, hojas	e	Trapos, zapatos, colchones, etc
b	Papelería en general	f	Muebles viejos, residuos de madera
c	Latas u objetos de fierro o metal	g	Arena, ceniza, tierra, estiércol
d	Plásticos en genera	h	Conchas
i	Otros (especificar) -----		

12. ¿Qué material ya se separa para alimentar a animales o reciclar?

Orgánicos	Sí	No
Papelería	Sí	No
Metales	Sí	No

Plásticos duro Sí No
Otros (especificar) -----

13. ¿Qué problemas detecta en servicio municipal?

- | | | | |
|---|-----------------------------|---|-------------------------------|
| a | No pasa el carro recolector | f | Dejan caer parte de la basura |
| b | Personal mal capacitado | g | Mala organización |
| c | Falta de cortesía | h | Horario inadecuado |
| d | No recolectan todo | | |

14. ¿Cuánto paga mensualmente al Municipio por los servicios de limpieza pública, parques y jardines, recolección y disposición de desperdicios en el botadero?

S/. 0.50 S/. 1.00 S/. 2.00 S/. 3.00 S/. 10.00 no sé > 10.00

(especificar) -----

15. ¿Tiene algunos comentarios? ¿Sugerencias? ¿Inquietudes?

Encuestado: -----

Dirección: -----

Encuestador: -----

Fecha: -----

Control: -----

ANEXO N° 03:

HOJA DE REGISTRO DE PRODUCCIÓN PER-CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS - CALZADA

[illegible]

ANEXO N° 04

CALCULO PARA DETRMINAR LA DENSIDAD DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

FORMULA PARA ENCONTRAR LA DENSIDAD

$$D = \frac{W}{V}$$

Donde:

D = Densidad o peso específico (Kg/m³)

W = Peso de los residuos sólidos (kg)

V = Volumen que ocupan los residuos sólidos en el cilindro en (m³).

FORMULA PARA ENCONTRAR EL VOLUMEN

$$V = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot H}{4}$$

ESPECIFICACIONES.- Tenemos los siguientes:

Peso del Balde	1 Kg
Altura del Balde	0.4 m
Diámetro > A	0.3 m
Diámetro < B	0.26 m
Diámetro x (A+B)/2	0.28 m
Volumen del Balde	0.025m3

ANEXO N° 05

CÁLCULO PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DEL COMPONENTE DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS - CALZADA.

$$\% \text{ Componente} = \frac{\text{Peso componente separado (Kg.)} \times 100}{\text{Peso total de muestra (Kg.)}}$$

ANEXO N° 06:

CÁLCULO PARA DETERMINAR LA HUMEDAD DE LOS RESIDUOS SOLIDOS - CALZADA

$$H = \frac{P_I - P_F}{P_I} \times 100$$

Donde:

H = Porcentaje de humedad (%)

P_I = Peso inicial de la muestra (gr.)

P_F = Peso final de la muestra (gr.)

[illegible]

CALZADA

[illegible]

ANEXO N° 07

PANEL FOTOGRÁFICO

Foto N° 01: Plano de Calzada a escala 1/5000.



Foto N° 02: Carretera a Calzada.



Foto N° 03: Numeración de las viviendas muestreadas.

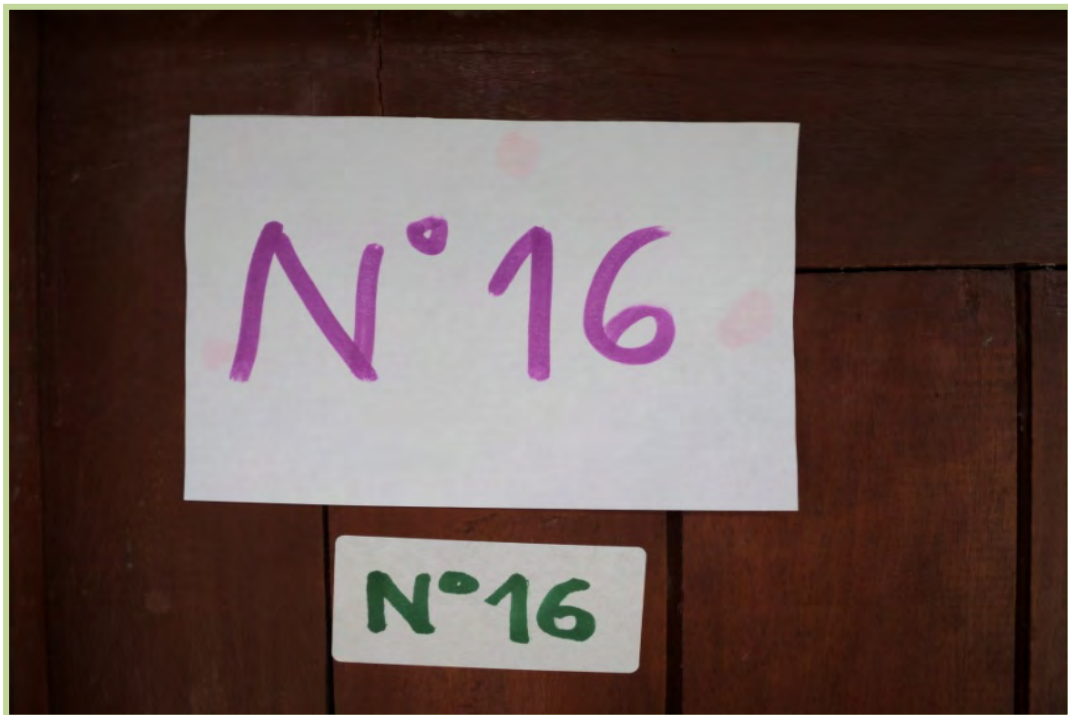


Foto N° 04: Cilindro para el cálculo de la altura.



Foto N° 05: Bolsas con los residuos recogidos.



Foto N° 06: Basura dentro del cilindro.



Foto N° 07: Guantes descartables utilizados.



Foto N° 07: Estimación de densidad de Residuos.



Foto N° 08: Registrando datos de los residuos.



Foto N° 09: Registro de peso por tipo de Residuos.



Foto N° 10: Caracterización de Residuos Sólidos.



Foto N° 11: Rumas de Residuos Sólidos en vías urbanas.



Foto N° 12: Botadero de basura del distrito de Calzada.

